

(12)特許協力条約に基づいて公開された国

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 7 月 22 日 (22.07.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/061353 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F16L 17/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/017038
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 26 日 (26.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-382243
2002 年 12 月 27 日 (27.12.2002) JP
特願 2003-029196 2003 年 2 月 6 日 (06.02.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): NOK
株式会社 (NOK CORPORATION) [JP/JP]; 〒105-0012

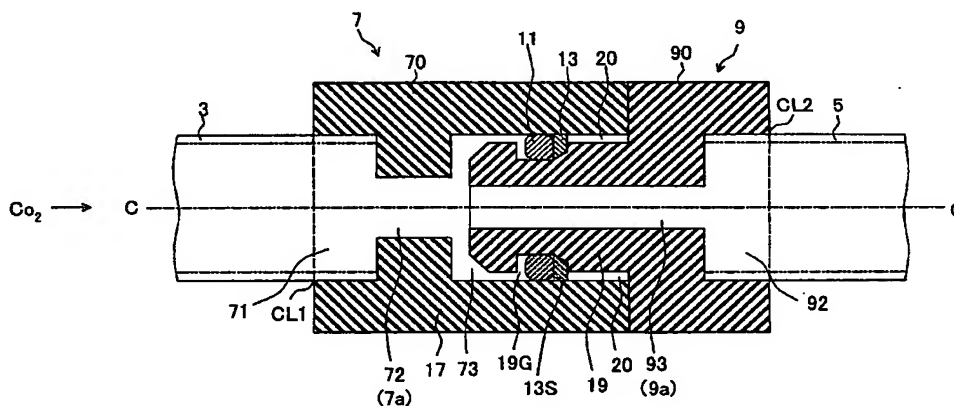
東京都 港区 芝大門 1 丁目 1 2 番 1 5 号 Tokyo (JP).
株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP];
〒448-0029 愛知県 刈谷市 昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi
(JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 金ヶ江 英和 (KANAGAE, Hidekazu) [JP/JP]; 〒869-2200 熊本県 阿蘇郡 阿蘇町 永草堤 2 0 8 9 NOK 株式会社内 Kumamoto (JP). 吉井 和紀 (YOSHII, Kazunori) [JP/JP]; 〒869-2200 熊本県 阿蘇郡 阿蘇町 永草堤 2 0 8 9 NOK 株式会社内 Kumamoto (JP). 松澤 邦吉 (MATSUZAWA, Kuniyoshi) [JP/JP]; 〒869-2200 熊本県 阿蘇郡 阿蘇町 永草堤 2 0 8 9 NOK 株式会社内 Kumamoto (JP).

[続葉有]

(54) Title: CONNECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 接続装置



1

(57) Abstract: A piping connection device capable of simply and effectively sealing between members to be connected even if a sealing member through which gas is easily permeable is used. A connection device (1) has flow passages (7a, 9a) where a pressurized gas is passed, a first and a second connection members (7, 9) that are connected together, an O-ring (11) for sealing between surfaces (S1, S2) to be sealed of the connection members (7, 9), a back-up ring (13) formed from a material that is less gas-permeable than the O-ring (11) and having a supporting surface (13S) for supporting the O-ring (11) subjected to a pressure difference between the inside and outside of the connection members (7, 9), and a tapered surface (19T) where the distance between the surfaces (S1, S2) to be sealed at an installation position of the back-up ring (13) is gradually reduced toward the side not pressurized by the gas.

(57) 要約: ガスが透過しやすいシール部材を用いても、連結される部材の間を簡単かつ効果的にシールすることが可能な配管接続装置を提供する。接続装置 1 は、加圧されたガスを流す流路 7 a, 9 a を備え、互いに連結される第 1 および第 2 の接続部材 7, 9 と、接続部材 7, 9 の被シール面 S 1, S 2 間をシールする O リング 11 と、O リング

[続葉有]



(74) 代理人: 佐藤 隆久 (SATO, Takahisa); 〒111-0052 東京都台東区柳橋2丁目4番2号宮木ビル4階創造国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

接続装置

技術分野

本発明は、加圧ガスを通過させる配管を連結する接続用中空部材の連結部分から加圧ガスの漏洩を防止または低減する密封装置または接続装置に関する。

特定的には、本発明は、シール部材からのガスの透過を減少させてシール効果を向上させた密封装置または接続装置に関する。

背景技術

自動車などの車両や室内での冷房に用いるエアーコンディショナー等の冷房装置においては、配管内を冷媒が流れている。

従来は冷媒としてはフロンガスを用いていたが、フロンガスがオゾン層を破壊するという環境問題から、冷媒として、フロンガスに代えて炭酸ガス（ CO_2 ）を使用した冷房装置も用いられている。

炭酸ガスを冷媒に用いる場合には、フロンガスを用いていた場合よりも高い圧力、たとえば 15 MPa 程度の圧力に加圧された炭酸ガスが配管内部を流れる。このように、加圧された炭酸ガスを流す配管を接続する場合には、通常、たとえば、Oリング等のゴム製のシール部材と、バックアップリングとを用いる。シール部材は、配管の接続部に設けられる一方の接続用中空部材の被シール面と他方の接続用中空部材の被シール面との間をシールするように配置される。バックアップリングは、配管内部のガスの圧力と配管外部との圧力差によるOリングなどのシール部材が加圧ガスの押圧により変形して配管の間へのはみ出すことを防止してシール部材のシール性能を確保するために用いる。すなわち、バックアップリングは、加圧炭酸ガスが流れる配管の内部と配管の外部との圧力差によりシー

ル部材が移動する移動方向に、シール部材を支持するように配置する。バックアップリングは、従来はその断面形状が長方形（矩形）であった。

ガスの圧力が15 MPa程度である場合には、断面長方形のバックアップリングによってシール部材のはみ出しを十分に防止することができた。

また、特開2001-208201号公報に開示されているように、ポリアミド樹脂製であり、断面形状がU字状やY字状のパッキンを用いて、高圧の炭酸ガスを流す配管をシールする手法も知られている。

フロンガスの場合には、汎用的なゴム製のOリングのみを用いることによって接続部材からのフロンガスの漏れを防ぐことができた。

しかしながら、フロンガスより分子量が低い炭酸ガスはシール部材として用いるゴムを透過するという性質がある。上述のように炭酸ガスの圧力を高くすると、炭酸ガスはさらに容易にゴムを透過する。

従来のバックアップリングはOリングを支持することを主目的に製造されており、ゴム製のOリングをバックアップリングによって支持するだけでは、Oリングを透過した炭酸ガスが、バックアップリングと接続部材との隙間から漏洩して配管の外部に漏れ出し、十分なシール性能を得ることができない。その結果、たとえば、冷房装置内の冷媒として使用している炭酸ガスの量が漸次減少し、冷房性能が低下する可能性が生じる。

また、冷房装置に、特殊な材質や断面形状を有する特殊なパッキンを用いる場合には、特殊なパッキンを用意するためのコスト上昇や、車両に搭載する冷房装置、あるいは、室内に使用する冷房装置として、汎用性に欠けるという不利益がある。

発明の開示

本発明の目的は、加圧ガスが透過し易い汎用的なシール部材を用いても、連結される部材の間を簡単かつ効果的にシールすることが可能な接続装置（または密

封装置)を提供することにある。

本発明によれば、押圧に応じて変形するガスシール手段と、加圧ガスを透過させない材料で形成され、前記加圧ガスを通過させる中空部を有する接続部を構成し、該接続部のガスが漏洩する部分に前記ガスシール手段が配設される溝部を有する第1および第2接続用中空部材とを有し、

前記ガスシール手段が配設される前記溝部は、前記第1および第2接続用中空部材の連結部分で、前記加圧ガスが漏洩して排出する経路に形成され、該溝部は前記ガスが導入し高い圧力がかかる第1部分と、該第1部分に連続し前記ガスが排出する低い圧力がかかる第2部分とを有し、前記第2部分の断面積は前記第1部分の断面積より小さく、前記溝部に配設される前記ガスシール手段は前記高い圧力と前記低い圧力との圧力差により変形して前記溝部の第2部分における隙間から前記ガスの漏洩を防止する、接続装置が提供される。

好ましくは、前記ガスシール手段は、前記溝部の第1部分に導入した前記加圧ガスの押圧により変形して前記第2部分において径方向に拡大して前記第2部分の隙間を該隙間から前記ガスが漏洩しない程度に狭める。

また好ましくは、前記加圧ガスは加熱されており、前記ガスシール手段は前記加熱されている加圧ガスの温度により加熱されてさらに前記第2部分において径方向にさらに拡大する材料で形成されている。

好ましくは、前記ガスシール手段は、前記溝部の第1部分に配設され、前記加圧ガスの押圧により前記溝内で変形するゴム性第1ガスシール部材と、前記加圧ガスを透過させず、前記第1ガスシール部材より変形が少ない材料で形成され、前記加圧ガスの押圧による前記第1ガスシール部材の移動を抑制するように前記第1ガスシール部材に隣接して前記溝部の第2部分に配設され、前記第1ガスシール部材の変形および移動による押圧により前記溝部の前記第2部分において径方向に拡大して前記第2部分の隙間を該隙間から前記ガスが漏洩しない程度に狭める、第2ガスシール部材とを有する。

特定的には、前記第 1 ガスシール部材はゴム性の O リングであり、前記第 2 ガスシール部材は前記加圧ガスを透過させない樹脂または合成高分子材料で形成されている。

好ましくは、前記溝部の第 2 部分は、前記ガスが排出する方向に向けて、前記第 1 部分の深さより浅くなるように傾斜しており、前記第 2 ガスシール部材の前記溝部の第 2 部分の傾斜面と接する部分は傾斜しており、前記加圧ガスによる押圧時、前記溝部の第 2 部分の傾斜面を移動可能である。

さらに好ましくは、前記溝部の第 2 部分と接する前記第 2 ガスシール部材の前記傾斜面の角度は前記溝部の第 2 部分の傾斜面の角度より大きく、前記加圧ガスによる押圧時により第 1 ガスシール部材の傾斜面の先端が潰れて前記第 2 部分の隙間をさらに狭める。

特定的には、前記加圧ガスは加圧された炭酸ガスである。

好ましくは、前記第 1 および第 2 接続用中空部材はそれぞれ第 1 配管および第 2 配管を嵌装させて接続する中空部を有する。

以上のように、本発明によれば、ガスが透過しやすい汎用的なガスシール手段を用いたとしても、第 1 部分より断面積が小さな第 2 部分を有する溝部により、効果的にガスの漏洩を低下させることができる。

ガスシール手段として第 1 ガスシール部材と第 2 ガスシール部材とを用いるとさらに効果的なガス漏洩が可能となる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の第 1 実施形態に係る接続装置の断面図である。

図 2 は図 1 に図解した接続装置の部分拡大図である。

図 3 A～3 C は図 1 および図 2 に図解したバックアップリングの断面図、および、正面図である。

図 4 は本発明の第 1 実施の形態の変形態様の接続装置の部分拡大図である。

図 5 A、5 B は本発明の第 1 実施の形態の他の変形態様の接続装置の部分拡大図である。

図 6 A～6 C は本発明の接続装置に適用するバックアップリングの効果を説明する図である。

図 7 A、7 B は本発明の第 1 実施の形態の接続装置における第 1 形態のバックアップリングの形状とその効果を説明する図である。

図 8 A、8 B は本発明の第 1 実施の形態の接続装置における第 2 形態のバックアップリングの形状とその効果を説明する図である。

図 9 A、9 B は本発明の第 2 実施形態に係る接続装置の断面図とその部分拡大図である。

図 10、図 11 は本発明の第 3 実施形態に係る接続装置の断面図とその部分拡大図である。

図 12 は本発明の第 4 実施形態に係る接続装置の断面図とその部分拡大図である。

図 13 は本発明の第 5 実施形態に係る接続装置として、第 1 実施の形態の接続装置と第 3 実施の形態の接続装置とを組み合わせた接続装置の断面図である。

図 14 は本発明の第 6 実施形態に係る接続装置として、第 1 実施の形態の接続装置と第 4 実施の形態の接続装置とを組み合わせた接続装置の断面図である。

図 15 は本発明の第 7 実施形態に係る接続装置として、第 1 実施の形態の接続装置と第 2 実施の形態の接続装置とを組み合わせた接続装置の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の好適な実施の形態について添付図面を参照して述べる。

本発明の実施の形態の一例として、本発明の加圧ガスとして、たとえば、冷房装置の冷媒として使用される加圧されている炭酸ガス（以下、加圧炭酸ガス）を例示し、加圧ガスが漏洩する部分の例示として 2 本の配管を連結する 2 個の接続

用中空部材の連結部位からの加圧炭酸ガスの漏洩を例示する。さらに、冷房装置の冷媒として使用されている加圧炭酸ガスは、たとえば、40～80℃程度に加熱されている場合があり、これを加圧・加熱炭酸ガスという。もちろん、本発明は、このような例示に限定されるものではない。

第1実施形態

図1～図4を参照して本発明の第1実施の形態について述べる。

図1は本発明の第1実施形態に係る密封装置としてのガス配管接続装置を示す断面図であり、図2は図1に図解した接続部分の部分拡大図である。図3Aはバックアップリングの断面図であり、図3Bは第1形態のバックアップリングの正面図であり、図3Cは第2形態のバックアップリングの正面図である。図4は第2接続部材の他の形態を図解した図である。

接続装置1は、第1配管3と、第2配管5と、第1配管接続部材7と、第2配管接続部材9と、本発明の第1ガスシール部材としてのシール部材11と、本発明の第2ガスシール部材としてのバックアップリング13とを有する。第1ガスシール部材と第2ガスシール部材とが本発明のガスシール手段を構成する。

第1配管3および第2配管5の軸中心C-Cの方向に沿って、加圧・加熱炭酸ガス(CO₂)が通過する中空の第1配管接続部材(以下、第1接続部材と略す)7が本発明における第1接続用中空部材の一実施態様であり、中空の第2配管接続部材(以下、第2接続部材と略す)9が本発明における第2接続用中空部材の一実施態様である。

第1接続部材7は、本体部70と、本体部70に連続するハウジング部17とからなる。本体部70内には第1中空部71と、第1中空部71に連通する第2中空部72とが形成されており、ハウジング部17内には第2中空部72に連通する第3中空部73が形成されている。本実施の形態においては、本体部70およびハウジング部17の断面は円形である。加圧炭酸ガスの通路となる第1～第3中空部71～73が同軸状に形成されており、かつ、連通している。

第2接続部材9は、第1接続部材7の第3中空部73の内部に挿入される断面が円形の軸部19と、軸部19に連続し第1接続部材7の第3中空部73の先端に当接する面を持つ本体部90と、本体部90の他方の端部に形成された第4中空部92と、軸部19の先端から第4中空部92に連続する（連通する）第5中空部93とを有する。加圧炭酸ガスの通路となる第4、5中空部92、93が同軸状に形成されており、かつ、連通している。

第1中空部71の内径は配管3が嵌装可能な外径に形成されている。第4中空部92の内径は配管5が嵌装可能な外径に形成されている。

第3中空部73の内径は、軸部19に形成された溝19GにOリング11とバックアップリング13とを装着した（配設した）状態で、たとえば、Oリング11が第3中空部73に接触しながら、軸部19を第3中空部73内に挿入可能とする、所定のクリアランスを確保した、大きさである。このように、Oリング11および／またはバックアップリング13が軸部19に配設されない状態では、軸部19と第3中空部73との間には所定のクリアランス（間隙）20が規定される。

第2中空部72の内径は本体部70の強度を維持しながら、加圧炭酸ガスが通過できる大きさに形成されている。同様に、第5中空部93の内径は本体部90および軸部19の強度を維持しながら、加圧炭酸ガスが通過できる大きさに形成されている。第2中空部72の内径と第5中空部93の内径とは同じか、または、第3中空部73の内径が第5中空部93の内径より幾分大きい。

第1配管3に第1接続部材7が接続され、第2配管5に第2接続部材9が接続され、さらに、第1接続部材7と第2接続部材9とが連結されて第1配管3と第2配管5とが連通する。

配管3と接続部材7との接続方法としては、たとえば、接続部材7の第2中空部72の壁面と配管3の端部同士が当接するまで配管3を第1中空部71内に嵌装させ、当接部の外表面CL1を溶接することによって接続し、かつ、その接続

部からガスが漏洩しないようにする。配管 5 と接続部材 9 との接続方法も上記同様である。すなわち、第 2 接続部材 9 の第 5 中空部 9 3 の壁面と配管 5 との端部同士が当接するまで配管 5 を第 4 中空部 9 2 内に嵌装させ、当接部の外表面 C L 2 を溶接することによって接続し、かつ、その接続部からガスが漏洩しないようにする。

接続部材 7 の内部には配管 3 に連通する第 2 中空部 7 2 に加圧炭酸ガスが通過する流路 7 a が規定されており、同様に、接続部材 9 の内部には配管 5 に連通する第 5 中空部 9 3 に加圧炭酸ガスが通過する流路 9 a が規定されている。

配管 3 に接続された第 1 接続部材 7 と、配管 5 に接続された第 2 接続部材 9 とを接続する場合、軸部 1 9 を第 3 中空部 7 3 に挿入した後、接続部材 7 と接続部材 9 とを、たとえば図示しないボルトで締結することによって互いに強固に連結させる。

なお、上述した方法とは逆に、事前に接続部材 7 と接続部材 9 とを、たとえばボルトで締結した後、配管 3 と接続部材 7 との接続、および、配管 5 と接続部材 9 との接続を上述した方法で行うこともできる。

接続部材 7 と接続部材 9 とが連結されたときに規定されて連通する流路 7 a, 9 a と、配管 3, 5 との中を、炭酸ガスが流れる。本実施の形態では、炭酸ガスは、配管 3 側から配管 5 側に向かって流れるものとする。

冷房装置の冷媒として使用する炭酸ガスは、たとえば、15 MPa 程度に加圧されて流れるものとする。さらに、炭酸ガスを冷房装置の冷媒として使用するとき、炭酸ガスは、たとえば、40～80℃程度に、加熱されている場合がある。

配管 3, 5 および接続部材 7, 9 は、15 MPa に加圧された炭酸ガスを流した場合でも、炭酸ガスが外部に透過しない材料、たとえば、銅、ステンレスなどの金属によって形成する。

本実施の形態において、配管 3 と接続部材 7 との接続部位および配管 5 と接続部材 9 との接続部位から加圧炭酸ガスの漏洩はないもの仮定し、加圧炭酸ガスの

漏洩は接続部材 7 と接続部材 9 との連結部位から発生する場合について考慮する。

図 2 に拡大して示すように、軸部 19 は溝 19 G を有する。溝 19 G は、平坦な底面 19 B と、傾斜面（テーパ面） 19 T と、平坦な底面 19 B とテーパ面 19 T との両側の壁 19 W 1、19 W 2 で規定されている。このような断面を持つ溝 19 G は、軸部 19 の軸方向と直交する円周方向に環状に形成されている。テーパ面 19 T を持つ溝 19 G は、本発明における隙間狭小化手段の一実施態様に相当する。

テーパ面 19 T は、平坦な底面 19 B に連続し、この底面 19 B の端部から炭酸ガスが流れる方向に向かって右側の壁 19 W 2 まで、溝 19 G の深さが浅くなるように、所定の角度で傾斜している。炭酸ガスが漏洩する方向は、矢印で示したように、加圧炭酸ガスが連結された接続部材 7、9 を透過してその外部に連通して漏洩し、接続部材 7、9 の内部よりも圧力が低くなる方向である。したがって、テーパ面 19 T は、平坦な底面 19 B から右側の壁 19 W 2 に向かって、溝 19 G 内の圧力より圧力が低くなる低圧 L S 側に向かうにつれて溝が浅くなるような形状をしている。換言すれば、平坦な底面 19 B の断面積（第 1 断面積）は、テーパ面 19 T の断面積（第 2 断面積）より大きい。

平坦な底面 19 B が本発明の溝の第 1 部分に該当し、テーパ面 19 T が第 2 部分に該当する。

溝 19 G には、本発明の第 1 ガスシール部材の 1 例としてのシール部材 11 と、本発明の第 2 ガスシール部材の 1 例としてのバックアップリング 13 とが装着されている。

本実施の形態のシール部材 11 として、以下の例示では、圧力の印加で容易に変形し、弾力性を持ち伸縮自在なゴム材料製の O リングを一例として挙げて述べる。O リング 11 は、軸部 19 の溝 19 G の底面 19 B に接触して装着されている。

Oリング11に用いるゴム材料としては、たとえば、フッ素ゴム、パーフロロゴム、水素化ニトリルゴム、ニトリルゴム、ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム、塩素化ポリエチレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、エピクロルヒドリンゴムなどを挙げることができる。

バックアップリング13は図3A～3Cに図解したように、リング状に形成され、Oリング11が装着されている底面19Bの位置よりも低圧側となるテーパ面19Tの位置に装着されている。

図3Aは図3Aにおける線A-Aにおけるバックアップリング13の断面図であり、図3Bおよび図3Cはそれぞれ、第1壁19W2から第2壁19W1に向かって見たときの第1および第2形態のバックアップリング13の正面図である。

図3Aに図解したように、バックアップリング13の傾斜面がテーパ面19Tに対向し、周縁がハウジング部17の第3中空部73に接する部分である。なお、バックアップリング13の傾斜面は、テーパ面19Tと同じ傾斜か、あるいは、後述するように、テーパ面19Tとは異なる傾斜を持つように形成される。図3B、3Cにおいては、傾斜面を狭いハッチングで示している。

バックアップリング13は、図3Bに図解したように、加圧炭酸ガスの漏洩を防止する観点において溝19G内を1周する完全なリング状の形状をしていることが望ましい。

しかしながら、バックアップリング13はOリング11のように伸縮自在な材料では製造されていず、溝19Gへの装着が伸縮自在なOリング11のように容易ではないから、図3Cに図解したように、リングの一部を切断した切り欠き型バックアップリング13で用いて、切り欠き部分を多少広げて溝19Gに配設するようにしてもよい。

バックアップリング13として図3Bに図解したように、完全なリング状のバックアップリングを用いる場合には、図2に図解した溝19Gへの装着は困難に

なる。そこで、図 4 に図解したように、軸部 1 9 の先端からバックアップリング 1 3 をテーパ面 1 9 T まで挿入可能な、平坦な底面 1 9 B に相当する部分が連続するエンドレスタイプの溝構造を有する第 2 接続部材 9 A を用いることが望ましい。図 3 B のバックアップリング 1 3 に比較して、切り欠き部分から加圧炭酸ガスの漏洩が発生する可能性がある。しかしながら、バックアップリング 1 3 は本来、O リング 1 1 の後ろの位置に、狭い隙間（クリアランス）を作することを主目的としており、O リング 1 1 が前段に位置しているので、切り欠き部分からの漏洩は少ない。本発明において、図 4 に図解した構造をも溝 1 9 G という。

なお、O リング 1 1 は伸縮自在であり、細い径の第 2 接続部材 9 A に嵌着され、加圧炭酸ガスに押圧を受けるときは、図 2 に図解したと全く同じ状態になる。

このように、溝 1 9 G としては、図 2 に図解した形状でも、図 4 に図解した壁 1 9 W 1 のない形状でもよい。溝 1 9 G としては、O リング 1 1 が嵌着できる細い径部分、たとえば、底面 1 9 B と、バックアップリング 1 3 が装着されるテーパ面、たとえば、テーパ面 1 9 T と、押圧されたバックアップリング 1 3 が当接して移動が停止される壁 1 9 W 2 が存在すればよい。

O リング 1 1 と接するバックアップリング 1 3 における加圧炭酸ガスが印加される高圧側には、押圧によって変形しバックアップリング 1 3 側に移動する O リング 1 1 を支持する支持面 1 3 S が設けられている。

第 1 ガスシール部材としての O リング 1 1 は、加圧されていない空気、すなわち、大気圧の空気など通常状態のガスは透過させない性能を持ち、さらに、加圧炭酸ガスを極力透過させないことが望ましい。しかしながら、O リング 1 1 は第 1 に、平坦な底面 1 9 B に嵌着されに伸縮自在製が要求され、第 2 に、価格的にも汎用的なものであることが望まれており、汎用的なゴム製の O リング 1 1 は、加圧炭酸ガスを透過する可能性がある。また本実施の形態においては加圧炭酸ガスが O リング 1 1 を多少は透過してもよいように見込んで設計している。

他方、第2ガスシール部材としてのバックアップリング13は、加圧炭酸ガスを透過させない材料で形成する。また、バックアップリング13は、Oリング11のように伸縮自在かつ変形容易なものではなく、圧力印加によって多少変形し、圧力印加の解除により変形が戻る、弾性を有することが望ましい。

そのようなバックアップリング13は、たとえば、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリビニルフロライド樹脂、高密度ポリエチレン樹脂、ポリスチレン樹脂、PEEK樹脂、PPS樹脂、LCP樹脂、ポリイミド樹脂等の樹脂材料によって形成される。これらの樹脂材料は、炭酸ガスがほとんど透過しない性質を有している。また、バックアップリング13は、46ナイロン等の気体を通しにくい合成高分子材料によって形成することも可能である。

配管3と配管5とを接続する前に、軸部19の先端から溝19G内の、テーパ面19T部分に、たとえば、図3Cに図解したバックアップリング13を装着し、平坦な底面19B部分にOリング11を装着（嵌着）した後、軸部19をハウジング部17の中空部73に挿入させて、ハウジング部17の先端面と本体部90の端面とを当接させ、接続部材7と接続部材9とを、たとえば、図示しないボルトを用いて連結する。

溝19Gの底面19Bに嵌着されたOリング11は、軸部19の外径より突出する。軸部19をハウジング部17の第3中空部73に挿入させたとき、通常、Oリング11はハウジング部17の中空部73の内壁と接触して圧力を受け、その圧縮力により縮み、ハウジング部17の中空部73の内壁と軸部19の溝19Gとの間を外気に対して機密状態にする（シールする）。ここで、「外気に対して機密状態」とは、大気圧の外気が第3の中空部73に入り込まない程度のシール状態を言う。

溝19Gの底面19Bの一部とテーパ面19Tにかけて、あるいは、テーパ面19Tに装着されたバックアップリング13は、傾斜面を持つテーパ面1

9 Tにおける装着位置に応じて軸部 1 9 の外径より突出しないか突出する。軸部 1 9 の外径より突出するとしても、バックアップリング 1 3 がテーパ面 1 9 T のどの位置に装着されるかによってバックアップリング 1 3 の突出量は異なる。バックアップリング 1 3 が壁 1 9 W 2 側に寄ってテーパ面 1 9 T に装着されると軸部 1 9 から突出する量は大きくなる。通常は、図 2 に例示したように、バックアップリング 1 3 は壁 1 9 W 2 と多少離して溝 1 9 G 内、そして、底面 1 9 B に O リング 1 1 を嵌着させた状態で軸部 1 9 をハウジング部 1 7 の第 3 中空部 7 3 に挿入させると、バックアップリング 1 3 は第 3 中空部 7 3 の内壁に接触してその圧力でテーパ面 1 9 T をずらされて底面 1 9 B 側に移動する可能性がある。この場合、バックアップリング 1 3 は第 3 中空部 7 3 の内壁と接触する場合と、接触しない場合がある。

他方、O リング 1 1 は中空部 7 3 の内壁と接触しており、軸部 1 9 の溝 1 9 G と第 3 中空部 7 3 との間を、「外気に対して機密状態」にする。このように、軸部 1 9 がハウジング部 1 7 の中空部 7 3 に挿入されて接続部材 7 と接続部材 9 とが連結されたときに、O リング 1 1 は、ハウジング部 1 7 の中空部 7 3 の内周面の第 1 被シール面 S 1 と、軸部 1 9 の溝 1 9 G の底面 1 9 B の第 2 被シール面 S 2 とに接触して、第 1 被シール面 S 1 と第 2 被シール面 S 2 との間を、接続装置 1 の外部に対して機密状態にする（シールする）。

しかしながら、この O リング 1 1 による機密状態は加圧炭酸ガスの漏洩に対しては十分ではなく、加圧炭酸ガスの十分な漏洩対策にはバックアップリング 1 3 が必要になる。

接続部材 7 と接続部材 9 とを連結後、接続部材 7 側から接続部材 9 側に向かって加圧された炭酸ガスを流すと、O リング 1 1 は、接続部材 7 および接続部材 9 の内部、すなわち、第 3 中空部 7 3（通路 7 a）と、接続部材 7 および接続部材 9 の外部との間の圧力差を受ける。

圧力差を受けた O リング 1 1 は、図 2 に示す低圧 L S 側に押圧される。低圧 L

S側は接続装置 1 に加圧されて送り込まれる炭酸ガスの非加圧側に相当する。

加圧炭酸ガスの圧力を受けている O リング 1 1 はバックアップリング 1 3 の支持面 1 3 S によって支持されている。このため、圧力差を受けて押圧されて変形している O リング 1 1 によって、さらにバックアップリング 1 3 が低圧 L S 側に、すなわち、内壁 1 9 W 2 に向かって、押圧されて、テーパ面 1 9 T を上昇して移動し、内壁 1 9 W 2 に当接する。この状態で、樹脂製または高分子材料製であり、弾性を有するバックアップリング 1 3 は、軸方向の圧縮力によって押圧方向と直交する径方向に拡張し、テーパ面 1 9 T に接する内周の傾斜面（テーパ面）、すなわち、第 2 被シール面 S 2 と、中空部 7 3 の内壁に接する外周面、すなわち、第 1 被シール面 S 1 とにそれぞれ密着するまで弾性変形する。特に、バックアップリング 1 3 の傾斜面の先端は細いので弾性変形しやすい。

さらに、冷媒としての加圧炭酸ガスは、たとえば、40～80℃に加熱されている。そのため、O リング 1 1 はもとよりバックアップリング 1 3 も加熱されて変形しやすくなる。特に、バックアップリング 1 3 の傾斜面の先端は細いので弾性変形しやすい。

このように上記変形が進み、第 1 被シール面 S 1 および第 2 被シール面 S 2 との密着性が一層高まる。その結果、バックアップリング 1 3 によるシール効果が一層促進する。

その結果、被シール面 S 1 および S 2 とバックアップリング 1 3 の支持面 1 3 S との間に存在する隙間 2 0 S が非常に狭まるか、隙間が実質的に無くなり、隙間 2 0 S 部分を炭酸ガスが通過する量が極端に減少するか、通過できなくなる。

テーパ面 1 9 T の役割について考察する。仮に溝 1 9 G として平坦な底面 1 9 B と、壁 1 9 W 1、1 9 W 2 または壁 1 9 W 2 のみで形成され、溝 1 9 G にテーパ面 1 9 T が存在しない場合には、バックアップリング 1 3 によってハウジング部 1 7 の第 3 中空部 7 3 と軸部 1 9 との間の隙間 2 0 S への O リング 1 1 の

変形部分のはみ出しを防止することは可能であるものの、上述した圧力差を利用して隙間 20 S を小さくすることはできない。

加圧炭酸ガスに押圧された O リング 11 と、その O リング 11 の押圧により、さらに、加熱により、径方向に拡大したバックアップリング 13 とにより、隙間 20 S が小さくなった、または、事実上無くなった被シール面 S1, S2 と支持面 13 S とにはほぼ全面的に密着する。これにより、図 2 に示すように、O リング 11 を透過した炭酸ガス G の低圧 L S 側における透過面積は限りなく小さくなる。その結果、低圧 L S 側への炭酸ガス G の漏洩量を限りなく小さくすることができる。

なお、ガス透過面積を小さくすることによってガス漏洩量を減少させることが可能であるという原理については後述する。

以上のように、第 1 実施形態に係る接続装置 1 においては、炭酸ガスが透過する可能性がある材料からなるゴム製の O リング 11 を用いた場合でも、加圧炭酸ガスの押圧により変形した O リング 11 により第 1 のシール効果を発揮させ、さらに、O リング 11 の押圧によりバックアップリング 13 をテーパ面 19 T を移動させ、さらに、バックアップリング 13 の径方向に拡大する弾性変形による第 2 のシール効果により、被シール面 S1 および S2 を閉鎖状態にして炭酸ガスを透過させない状態にする。もちろん、バックアップリング 13 は炭酸ガスを透過させない材料で形成されているから、溝 19 G の後の低圧 L S 側に位置する、ハウジング部 17 の第 3 中空部 73 の内壁と軸部 19 との間の隙間（クリアランス）20 を通って接続部材 7, 9 の外部へ漏洩する炭酸ガスの量を非常に少なくするか、漏洩しないようにすることができる。

実験例

80℃または40℃、15 MPa の炭酸ガスを用いた実験によれば、O リング 11 を加圧炭酸ガスを透過させやすい材料で製造した場合でも、O リング 11 を加圧炭酸ガスを透過させ難い材料で製造した場合でも、加圧炭酸ガスの漏洩量に

変化はなかった。よって、ガスシール性能は、第1ガスシール部材としてのOリング11より第2ガスシール部材としてのバックアップリング13のほうが高かった。

上述したように、冷媒としての加圧炭酸ガスは、加圧されているだけでなく、通常、たとえば、40～80℃に加熱されている。そのため、バックアップリング13も加熱されて変形しやすくなり、上記弾性変形が進み、第1被シール面S1および第2被シール面S2との密着性が一層高まる。その結果、バックアップリング13によるシール効果が一層促進するためと推定される。

本実施の形態の実施に際しては、軸部19の溝19Gとして特別複雑な構造にする必要がなく、また、特別複雑な手順を必要としないため、簡単かつ容易に炭酸ガスの漏洩量を小さくするか、または、事実上無くすことができる。

また、本実施の形態の接続装置の構造が簡単であり、汎用性のあるOリングを用いることができるため、コストの上昇を抑制することもできる。

第1実施の形態の変形形態

第1実施の形態は軸部19側に溝19Gを形成した場合を例示したが、たとえば、図5A、5Bに図解したように、2つの半溝を組み合わせても、上記同様の溝を構成することもできる。

図5Aにおいて、軸部19aに形成される第1半溝19G1は、平坦な底面19Bとテーパ面19Tと、壁19W11、19W21とを有する。底面19Bとテーパ面19Tとは図2に図解した溝19Gにおけるものと同じであるが、壁19W11、19W21の高さが、図2に図解した壁19W1、19W2より低い、たとえば、半分程度低い。すなわち、第1半溝19G1の深さが溝19Gの深さより、たとえば、半分程度浅い。他方、ハウジング部17aの内壁に第2半溝17G1で形成されており、第2半溝17G1は、壁19W11、19W21と同程度の高さの壁17Wと、底面17Bとで構成されている。ハウジング部17aの第3中空部73に軸部19aが挿入されたとき、第1半溝19G1と第

2半溝17G1とが図5Aに図解したように、軸方向の位置が一致し、実質的に、図2に図解した溝19Gと同じ溝が規定される。軸部19aの第1半溝19G1には事前にバックアップリング13とOリング11とを装着しておく。

図5Bにおいて、ハウジング部17bの内壁に第2半溝17G2で形成されており、第2半溝17G2は、図5Bの壁19W11、19W21と同程度の深さ（高さ）の壁17Wと、テーパ面19Tと同じテーパ面17Tと、底面17Bとで構成されている。軸部19bに形成される溝19G1は図5Aのものと同じである。ハウジング部17Bの第3中空部73に軸部19bが挿入されたとき、第1半溝19G1と第2半溝17G2とが図5Bに図解したように、軸方向の位置が一致し、実質的に、図2に図解した溝19Gと同じ溝が規定される。軸部19bの第1半溝19G1には事前にバックアップリング13とOリング11とを装着しておく。なお、図5Bに図解した第2半溝17G2にはテーパ面17Tが形成されているので、バックアップリング13のテーパ面17Tと接する周縁部分は、図2、図3Aに図解したような平坦面ではなく、テーパ面19Tと接する面と同様、傾斜するものを用いる。

上述した例示からも明らかなように、溝19Gに相当する溝は、軸部19またはハウジング部17のいずれか、あるいは、軸部19a、19bとハウジング部1717a、17bとの両者に形成することができる。

確認実験

以下では、隙間20Sと炭酸ガスの漏洩量との相関関係を調べるための確認実験について述べる。

確認実験の前に、まず、Oリング11、バックアップリング13などのシール部材のガス透過面積とガス漏れ量との間の関係について述べる。

ここで、ガス透過面積とは、シール部材の表面積のうちで、シール部材の内部を透過するガスがシール部材の外部へ出ていくことが可能な面積のことである。

ガスの種類、圧力 P 、温度 T 、ならびにシール部材のガス透過係数 P_0 とガスが透過する部分の形状が定まれば、ガス漏洩量 GL は下記式(1)によって見積もることができる。

$$GL = (G_{mol}/k) \times P_0 \times (t \times S \times P(Pa)/D)$$

但し、 GL はガス漏洩量(g)であり、

G_{mol} はガスの分子量(g/mol)であり、

k は係数であり、

$$k = 22410 \text{ (cm}^3 \text{ (STP)/mol)}$$

P_0 は圧力 P (Pa)および湿度 T が一定のときのガス透過係数であり、

t は透過時間(秒)であり、

S は透過面積(cm²)であり、

P (Pa)はその時の圧力であり

D は透過距離(cm)である。

... (1)

式(1)におけるSTPは、標準状態(温度0℃、1atm)を表わしている。

また、ガス透過係数 P_0 は、下記式(2)によって単位化した、シール部材のガス透過特性を示す係数である。

$$P_0 = (Gt/t) \times (D / (S \times P(Pa)))$$

但し、 Gt はガス透過量(cm³(STP))である。

... (2)

上記式(1)からシール部材 透過面積が小さいほどガス漏洩量 G_L も小さくなることが分かる。

ここで、JIS K7126のプラスチックフィルムおよびシートの気体透過度試験方法のA法(差圧法)に基づいて、ゴム材料からなるシート状のシール部材、たとえば、Oリング11の炭酸ガス透過特性を調べた。このとき、ガス漏洩量を直接求めるのではなく、シート状のシール部材のガス透過量を調べた。式(1)および式(2)から、ガス透過量が多い場合にはガス透過係数 P_o が大きくなり、結果的にガス漏洩量も増えることが分かる。

以下に詳細を記す。

図6A～6Cは、炭酸ガスの透過量の測定に用いた気体透過度測定装置の要部の模式的な構成図である。

気体透過度測定装置および測定方法についてはJIS K7126に記載されているためここでは簡単な記載に留めるが、気体透過度測定装置は、図6Aに示すように、上部セル31と下部セル32とから構成される透過セル30を有している。

上部セル31および下部セル32は、接続部の内周面が内径 R_1 の円形状をしている。内径 R_1 の大きさは、ここでは、70mmとした。

また、上部セル31は、図示しない試験気体供給器に接続され、試験気体としての炭酸ガス G が導入される導入口31aを有する。下部セル32は、図示しない圧力検出器に接続され、試験片35を透過した炭酸ガス G が導出される導出口32aを有する。

試験片35は、上部セル31と下部セル32との間に、上部セル31と下部セル32との間を密封するように装着される。

試験片35としては、ブチルゴムのシートを用いた。ブチルゴムシート35の厚さは、たとえば、0.3mmとした。

図6Bは、図6Aに示す構成に加えて、直径 R_2 の開孔が中央部に形成された

アルミニウム板 37 を、ブチルゴムシート 35 の上部セル 31 側の面に配置し、アルミニウム板 37 およびブチルゴムシート 35 の両方を上部セル 31 と下部セル 32 とにより挟み込んだ場合を示している。

図 6 C は、アルミニウム板 37 をブチルゴムシート 35 の下部セル 32 側の面に配置し、アルミニウム板 37 およびブチルゴムシート 35 の両方を上部セル 31 と下部セル 32 とにより挟み込んだ場合を示している。

アルミニウム板 37 の開孔の直径 R2 は、図 6 B、6 C の場合とも 10 mm とした。

以上の条件において、透過セル 30 を真空吸引してから、70℃の炭酸ガス G を約 101325 Pa (1 気圧) で上部セル 31 に導入し、下部セル 32 における炭酸ガス G の透過量を測定した。

その結果は、図 6 A の場合には、透過量が、ブチルゴムシート 35 の厚さ 1 mm 当たりで $2.3 \text{ cm}^3 \cdot \text{mm} / 24 \text{ h} \cdot 101325 \text{ Pa}$ となった。また、図 6 B の場合には透過量は、図 6 A の場合と同じ、 $2.3 \text{ cm}^3 \cdot \text{mm} / 24 \text{ h} \cdot 101325 \text{ Pa}$ であった。さらに、図 6 C の場合には、図 6 A の場合の $1/10$ である、 $0.23 \text{ cm}^3 \cdot \text{mm} / 24 \text{ h} \cdot 101325 \text{ Pa}$ であった。

図 6 B に図解のように高圧の上部セル 31 にアルミニウム板 37 を設けても、ガス透過量はアルミニウム板 37 が無い図 6 A の場合と同じである。一方、図 6 C に図解のように低圧の下部セル 32 側にアルミニウム板 37 を設けることによって、ガス透過量は図 6 A の場合の $1/10$ になる。

以上により、ガス透過量を減少させるためには、ゴム製シール部材 (ブチルゴムシート 35) にガスが入るガス侵入面積を狭くすることは有効ではなく、シール部材の内部を透過したガスが出るためのガスの出口をアルミニウム板 37 で狭くすることが有効であることが分かる。すなわち、ブチルゴムシート 35 の出口のアルミニウム板 37 がガス透過面積を狭くしている。

したがって、図 1 ～図 5 を参照して述べた接続装置 1 において、加圧ガスが導

入する平坦な底面 19 Bではなく、アルミニウム板 37と同じ作用をするテーパー面 19 T部分の隙間 20 Sを小さくすることにより、Oリング 11の透過面積を可能な限り小さくすることができる。すなわち、隙間 20 Sを小さくすることが、Oリング 11およびバックアップリング 13を通して接続部材 7, 9の外部への炭酸ガスの漏洩を防ぐために有効であることが分かる。

テーパー面 19 Tを用い、第1ガスシール部材としてのOリング 11と第2ガスシール部材としてのバックアップリング 13とを組み合わせた効果を考察する。Oリング 11単体としては、接続装置 1の内部が大気圧状態において接続装置 1の内部と外部とを機密状態に維持しつつ、第1配管 3および第2配管 5に加圧ガスが導通して接続装置 1の内部が高圧状態になったとき加圧ガスの漏洩をある程度防止する。他方、バックアップリング 13は、大気圧状態においては、ハウジング部 17の内壁から離れている可能性があるし、テーパー面 19 Tとの接触も弱いから機密状態を維持できる保証はない。したがって、上記高圧状態においては、テーパー面 19 Tとハウジング部 17の内壁とにおいて径が拡大して、第1被シール面 S1および第2被シール面 S2を密封し、Oリング 11のガスシールに加えて、加圧炭酸ガスの漏洩を防止する。このように、バックアップリング 13によりOリング 11の低圧 L S側の断面積が小さくなることにより、Oリング 11自体に加圧炭酸ガス封止（シール）効果が著しく増加する。このように、第1ガスシール部材としてのOリング 11と、第2ガスシール部材としてのバックアップリング 13と、テーパー面 19 Tとハウジング部 17の内面に規定される領域とが協働して、接続装置 1の機密性を著しく向上させる。このように、テーパー面 19 Tの存在のもと、Oリング 11とバックアップリング 13とを組み合わせることにより、ガスシール手段として相乗効果を奏する。

バックアップリングおよび被シール面

隙間 20 Sを可能な限り小さくするためには、被シール面 S1、S2の間にバックアップリング 13を適切に装着する必要がある。以下に、軸部 19の溝 19

Gのテーパー面19Tと、隙間20Sとの関係を、図7A、7Bを参照して詳細に述べる。

図7A、7Bは、図2の図解と同様、接続装置1の要部を示した部分拡大図である。図2に示す構成要素と同一の構成要素には同一符号を付し、詳細な記述は省略する。ただし、図7A、7BにおいてOリング11の図解を省略している。

図7Aは、常温で炭酸ガスを流さず大気圧状態における、Oリング11によるバックアップリング13を押圧しない状態における軸部19の溝19Gへのバックアップリング13の装着状態を示している。

たとえば、壁19W2から離れたテーパー面19Tの低部に装着された時のバックアップリング13の外径がハウジング部17の内径に接触しないようにバックアップリング13を形成する。また、前述のように、テーパー面19Tに接触するバックアップリング13の内周側は、テーパー面19Tの傾きと同じ傾きを有し、かつ、環状のテーパー面13Tを形成しておく。

テーパー面19Tと同じ傾きのテーパー面13Tを有するバックアップリング13を、溝19Gのテーパー面19T部分に装着する。加圧炭酸ガスを流さずOリング11がバックアップリング13を右側にテーパー面19Tに沿って押圧しない状態においては、被シール面S1およびS2とバックアップリング13の支持面13Sとの間に多少の隙間20Sが存在する。この隙間20Sの大きさは、たとえば、0.05mmであったとする。

炭酸ガスが流れると、接続装置1の内部の高圧HS側から接続装置1の外部に連通する低圧LS側に向かって、図示しないOリングを介してバックアップリング13が右側に押圧される。その結果、図7Bに示すように、バックアップリング13がテーパー面19Tの上を低圧LS側に（壁19W2に向かって）移動し、バックアップリング13の周縁部がハウジング部17の内壁に接触する。場合によっては、バックアップリング13は壁19W2に当接する。

このとき、ハウジング部 17 の内壁とテーパ面 19 T の移動抑制作用により、低圧 L S 側へのバックアップリング 13 の移動に伴ってバックアップリング 13 は径方向に拡大し、バックアップリング 13 の外径は大きくなり、隙間 20 S が小さくなる（狭まる）。また、壁 19 W 2 にバックアップリング 13 が当接した場合は、壁 19 W 2 もバックアップリング 13 の移動を抑制する作用をもつ。

しかしながら、溝 19 G のテーパ面 19 T とバックアップリング 13 のテーパ面 13 T の傾きが同じであり、かつ、炭酸ガスを流さない状態において隙間 20 S が存在している場合には、炭酸ガスからの押圧力による O リング 11 の変形に起因する O リング 11 のバックアップリング 13 の押圧力は、主としてバックアップリング 13 の径を拡張させるための応力に変換される。このため隙間 20 S は狭まるものの、バックアップリング 13 の低圧 L S 側への移動に伴い被シール面 S 1、S 2 との間を加圧炭酸ガスを十分シールさせるほどバックアップリング 13 を圧縮する応力はほとんど発生しない。

被シール面 S 1、S 2 間におけるテーパ面 19 T とバックアップリング 13 のリング状テーパ面 13 T との関係を図 7 A に示す構成にし、たとえば 46 ナイロンによってバックアップリング 13 を形成する。また、たとえば、常温において 6.5 MPa の炭酸ガスを高圧 H S 側に流す。

このとき、図 7 B に示すように被シール面 S 1、S 2 とバックアップリング 13 の支持面 13 S との距離が狭まった状態における隙間 20 S の大きさは、 $0.99 \times 10^{-3} \text{ mm}$ であった。この程度の大きさの隙間 20 S が存在すると、炭酸ガスの漏れが生じる。

このように、溝 19 G のテーパ面 19 T とバックアップリング 13 との間に、単にテーパ面 19 T とリング状テーパ面 13 T との傾斜を同じにしたテーパを設けただけでは、隙間 20 S を可能な限りゼロに近づけることはできない。

隙間 20 S を可能な限り小さくするためには、たとえば、図 8 A, 8 B に示す構成のバックアップリングおよび被シール面 S 1, S 2 にする。

図 8 A, 8 B は図 7 A, 7 B の図解と同じく接続装置 1 の要部を示した部分拡大図であり、図 8 A が炭酸ガスを流さない状態を示しており、図 8 B が炭酸ガスによりバックアップリングを押圧した状態を示している。ただし、図 8 A, 8 B において O リング 11 は図示を省略している。

図 8 A, 8 B に示すバックアップリング 13 e は、テーパー面 19 T と接するテーパー面の傾きが図 7 A, 7 B に示したバックアップリング 13 のリング状テーパー面 13 T とは異なる。

図 8 A, 8 B に示したバックアップリング 13 e 以外の構成要素は図 2 および図 7 A, 7 B に示した構成要素と同じであるため、同一構成要素には同一符号を付し、詳細な記述は省略する。

図 8 A に示すように、溝 19 G のテーパー面 19 T に接するバックアップリング 13 e の内周側には、高圧 H S 側の内径 R d 1 よりも低圧 L S 側の内径 R d 2 が小さく、加圧炭酸ガスが流れない状態において、高圧 H S 側の端部がテーパー面 19 T に接触し、低圧 L S 側の端部がテーパー面 19 T に接触しない、傾斜を持つリング状テーパー面 13 T e を形成する。すなわち、テーパー面 13 T e の傾きは、被シール面 S 2 のテーパー面 19 T の傾きよりも大きくしておく。

このようなバックアップリング 13 e を溝 19 G のテーパー面 19 T 部分に装着すると、テーパー面 19 T と接するバックアップリング 13 e の内周側には、高圧 H S 側から低圧 L S 側に向かってひろがる隙間が発生する。バックアップリング 13 e のテーパー面 13 T e の高圧 H S 側の端部のテーパー面 13 D が、加圧炭酸ガスによってバックアップリング 13 e の低圧 L S 側への移動に伴ってつぶれる「つぶし代」になる。

加圧炭酸ガスが流れると、図 8 B に示すようにバックアップリング 13 e は高圧 H S 側から低圧 L S 側に向かってが押圧され、低圧 L S 側に移動する。このパ

バックアップリング 13 e の低圧 L S 側への移動によって、図 8 B に図解した、ハウジング部 17 の内壁とテーパ面 19 T と接触する、領域 13 A 1, 13 A 2 に、バックアップリング 13 e の高圧側 に部分的に圧縮応力が加わる。

このように、テーパ面 13 T e およびテーパ面 19 T の傾きの違いにより部分的に圧縮応力が発生するため、第 1 実施の形態と同じ押圧力が印加されたときでも、バックアップリング 13 e は図 7 B に示すバックアップリング 13 よりも被シール面 S 1, S 2 に強く密着する。その結果、隙間 20 S を可能な限り小さくすることができる。

たとえば、46 ナイロンによって図 8 A に示すように高圧 H S 側につぶし代 13 D を設けてバックアップリング 13 e を形成し、図 7 A におけるバックアップリング 13 の試験と同様に、常温において 6.5 MPa の炭酸ガスを高圧 H S 側に流した。その結果、高圧 H S 側における隙間 20 S は計測できないほど小さくなり、低圧 L S 側への炭酸ガスの漏れを可能な限り小さくすることができた。

以上のように、バックアップリング 13 e のテーパ面 13 T e と溝 19 G のテーパ面 19 T の傾きを異ならせることによって、具体的には、テーパ面 13 T e の傾斜をテーパ面 19 T の傾斜角度より大きくすることにより、バックアップリング 13 e の高圧側の端部が低圧 L S 側への移動に伴って軸方向に部分的に圧縮される。被シール面 S 1 と被シール面 S 2 との間でバックアップリング 13 e が圧縮されることにより、バックアップリング 13 e の圧縮された部分が径方向に膨張し、被シール面 S 1, S 2 に強く密着する。

図 8 A に示すように高圧 H S 側につぶし代 13 D を設けた場合には、高圧 H S 側の隙間 20 S がゼロに近づくため、加圧炭酸ガスにより押圧される O リング 11 が隙間 20 S に入り込むおそれがなく、O リング 11 の変形に対する負担が軽減し、O リング 11 の過度の変形を防止することができる。

図 8 A, 8 B においては、テーパ面 19 T と接するバックアップリング 13 e の内径側につぶし代 13 D を設けた例を示したが、逆に、ハウジング部 17 の

第3中空部73に接するバックアップリング13eの外周側に「つぶし代」を設けることも可能である。このように、「つぶし代」はバックアップリングの内周側か外周側の少なくともいずれか一方に設ければガス漏洩を抑制することは可能であるが、内周側と外周側との両方に「つぶし代」を設ければガス漏洩量をさらに低減することができる。

なお、図8A、8Bにおいては、高圧HS側においてバックアップリング13eに部分的な圧縮が発生するようにテーパ面13Teおよびテーパ面19Tの傾きを決めた。しかしながら、ハウジング部17、溝19G、およびバックアップリング13eの形状を工夫することによって、軸部19の軸方向DALに沿ってバックアップリング13eを均一に圧縮させることもできる。被シール面S1、S2間においてバックアップリング13eを均一に圧縮することにより、低圧LS側へのガス漏洩量をさらに少なくすることができる。

第1ガスシール部材としてのOリング11と第2ガスシール部材としてのバックアップリング13との役割、および、テーパ面19Tの役割について整理する。

Oリング11単体としては、第1配管3および第2配管5に加圧ガスが導通していず接続装置1の内部が大気圧と同等の低圧状態において接続装置1の内部と外部とを機密状態に維持しつつ、第1配管3および第2配管5に加圧ガスが導通して接続装置1の内部が高圧状態になったとき加圧ガスの漏洩をある程度防止する。

他方、バックアップリング13は、上記低圧状態においては機密状態を維持できる保証はないが、上記高圧状態においては、テーパ面19Tとハウジング部17の内壁とにおいて径が拡大して、第1被シール面S1および第2被シール面S2を密封し、Oリング11のガスシールに加えて、加圧炭酸ガスの漏洩を防止する。

さらに、バックアップリング13によりOリング11の低圧LS側の断面積が

小さくなることにより、Ｏリング１１自体に加圧炭酸ガス封止（シール）効果が増加する。

このように、第１ガスシール部材としてのＯリング１１と、第２ガスシール部材としてのバックアップリング１３と、テーパ面１９Ｔとハウジング部１７の内面に規定される領域とが協働して、接続装置１の機密性を著しく向上させる。

このように、第１ガスシール部材としてのＯリング１１と、第２ガスシール部材としてのバックアップリング１３とは、単独で異なる役割を持ち、その材料も異なるが、テーパ面１９Ｔの存在のもと、Ｏリング１１とバックアップリング１３とを組み合わせることにより、ガスシール手段として相乗効果を奏する。

第２実施形態

図９Ａ、９Ｂを参照して本発明の第２実施の形態を述べる。

図９Ａは本発明の第２実施形態に係る接続装置５０を示す断面図であり、図９Ｂは図９Ａの部分拡大図である。

第１実施形態に係る接続装置１はハウジング部１７と軸部１９との円筒面との間のクリアランス（隙間）をシールする円筒面シールの構造を有していたが、第２実施の形態は第１接続部材７と第２接続部材９との端面をシールする構造を有する。

第２実施の形態の接続装置５０は、第１実施の形態における第１接続部材７に代えて第１接続部材４７を用い、第２接続部材９に代えて第２接続部材４９を用い、バックアップリング１３に代えてバックアップリング５３を用いている。Ｏリングには、接続装置１の場合と同じＯリング１１を用いるものとする。なお、接続装置５０に流すガスの種類や接続部材のシール部の形状に応じてＯリング１１とは異なるＯリングを使用することもできる。

配管３に接続される接続部材４７と配管５に接続される接続部材４９とが互いに連結し、接続装置５０の内部の流路に加圧された炭酸ガスを流すという接続部

材 4 7, 4 9 の機能は第 1 実施形態の場合と同じである。

接続部材 4 7 の第 1 中空部 4 7 1 に第 1 配管 3 を嵌装し、端部外表面 CL 1 を、たとえば溶接によって接続する。同様に、接続部材 4 9 の第 3 中空部 4 9 2 に第 2 配管 5 を嵌装し、端部外表面 CL 2 を、たとえば溶接によって接続する。

接続部材 4 7 には第 1 フランジ部 5 7 が設けられ、接続部材 4 9 には第 2 フランジ部 5 9 が設けられる。フランジ部 5 7 とフランジ部 5 9 とは、接続部材 4 7 と接続部材 4 9 とを連結したときに対向して面着するように設けられている。

接続部材 4 7 にはフランジ部 4 7 の面と第 1 中空部 4 7 1 に連通する第 2 中空部 4 7 2 が設けられ、接続部材 4 9 にはフランジ部 4 9 の面と第 3 中空部 4 9 1 に連通する第 4 中空部 4 9 2 が設けられており、フランジ部 4 7 の面とフランジ部 4 9 の面とを対向させて面着させたとき、第 2 中空部 4 7 2 と第 4 中空部 4 9 とが連通する。第 2 中空部 4 7 2 と第 4 中空部 4 9 とは同じ内径を持つ。

図 9 B に拡大して図解したように、接続部材 4 7 のフランジ部 5 7 に、溝 5 7 G およびテーパ面 5 7 T が形成されている。

テーパ面 5 7 T は、第 1 実施形態の場合のテーパ面 1 9 T と同様に、溝 5 7 G の平坦な底面 5 7 B から連続して、接続部材 4 7 および接続部材 4 9 の外部の低圧 LS 側に向かうにつれて溝が浅くなるように形成されている。

溝 5 7 G の底面 5 7 B に O リング 1 1 が装着される。O リング 1 1 は、接続装置 5 0 においては、接続部材 4 7 と接続部材 4 9 とをフランジ部 4 7 の面とフランジ部 4 9 の面とを面着して連結したときに、溝 5 7 G の底面 5 7 B を第 1 被シール面 S 1、および、この底面に対向するフランジ部 5 9 の面 5 9 S を第 2 被シール面 S 2 として、これら被シール面相互間をシールする。

バックアップリング 5 3 は、本実施の形態においては、フランジ部 5 7 の溝 5 7 G への装着が容易であるため、好適には、完全なリング状に形成する。バックアップリング 5 3 は、溝 5 7 G において、内周面である支持面によって O リング 1 1 の外周を支持するように配置される。したがって、バックアップリング 5 3

は、図 9 B の図解のように O リング 1 1 よりも低圧側に配置される。

バックアップリング 5 3 は、第 1 実施形態において用いたバックアップリング 1 3 の材料として挙げた材料と同じ炭酸ガスを透過しにくい樹脂や高分子材料を用いて形成され、テーパ面 5 7 T に一致するテーパ面、または、テーパ面 5 7 T の傾斜より角度が大きな傾斜を持つテーパ面をもつ。バックアップリング 1 3 のテーパ面がテーパ面 5 7 T の傾斜より角度が大きな傾斜を持つ場合の利点は、図 8 A、図 8 B を参照して上述したとおりである。

以上の構成によりフランジ部 4 7 の面とフランジ部 4 9 の面とを面着している端面においてシール構造を実現することができる。

接続部材 4 7、4 9 を連結し、配管 3、5 に加圧されたガスを流した場合には、第 1 実施形態の場合と同様に、接続部材 4 7、4 9 の内部の高圧 H S 側と外部の低圧 L S 側との間の圧力差を受けて O リング 1 1 が低圧 L S 側に押圧される。その結果、バックアップリング 5 3 の支持面を介して O リング 1 1 によって押圧されたバックアップリング 5 3 は、低圧 L S 側に移動し、テーパ面 5 7 T によって、溝 5 7 G およびフランジ部 5 9 の被シール面と支持面との間の隙間が狭まるように弾性変形する。

これにより、低圧 L S 側における O リング 1 1 のガス透過面積が限りなく小さくなり、低圧 L S 側への炭酸ガスの漏れを限りなく小さくすることができる。

第 2 実施の形態において、一方のフランジ部 5 7 に溝 5 7 G を形成するだけでなく、他方のフランジ部 5 9 に溝 5 7 G と同様の溝を形成することができる。

さらに、第 2 実施の形態においても、図 5 A、図 5 B を参照した例示したように、両者のフランジ部 5 7、5 9 に半溝を形成し、両者のフランジ部 5 7、5 9 を組み合わせたとき、上記溝 5 7 G と同等の溝が形成されるようにすることもできる。

以上のように、端面シール構造にした場合にも、低圧 L S 側への炭酸ガスの漏洩を大幅に低減することができる。

このように、第2実施の形態においても、第1実施形態の場合と同様の効果を得ることができる。

さらに、第2実施の形態の端面シール構造にした場合には、第1実施形態の場合と比較して接続部材の形状を単純なものにすることができ、コスト低下につながれるという効果も得ることができる。

第3実施形態

図10、図11を参照して本発明の第3実施の形態について述べる。

図10は本発明の第3実施形態に係る接続装置および密封装置を示す断面図であり、図11はその要部の模式的な部分拡大図である。

第3実施形態に係る接続装置100は、第1および第2実施形態のようなバックアップリングを用いずに、Oリング11のみで炭酸ガスの漏洩を防ぐための接続装置である。

接続装置100は、バックアップリングを有しておらず、本発明の第1および第2の接続部材としての接続部材107および接続部材109の形状が、第1実施形態とは異なる。それ以外の構成は第1実施形態と同じであるため、詳細な記述は省略する。

接続部材109の軸部119は、Oリング11が装着される溝を有しない。その代わりに、接続部材107および接続部材109には、互いを連結させたときに当接する第1当接面AS1および第2当接面AS2が設けられている。

接続部材107の第1当接面AS1は、ハウジング部117の先端の接続部材109に対向する面として設けられている。また、接続部材109の第2当接面AS2は、軸部119が設けられるベースとしての面になっている。

ハウジング部117の先端の内壁隅部は、たとえば、溝120の断面形状が、当接面AS1、AS2に向かうにつれて狭くなる三角形状になるように面取りされる（切り欠きされている）。このように、本実施形態においては、第1実施の形態と同様な方法で、接続部材107、109を連結したときに、当接面AS1

、AS2に連続した第2部分の溝120が形成されるように接続部材107のハウジング部117の先端の内壁隅部が面取りされている（切り欠きされている）。ハウジング部117の先端が切り欠きされ、Oリング11が収容される断面が三角の部分が第1部分の溝として規定される。

Oリング11が収容される切り欠き部分と、第1当接面AS1と第2当接面AS2とで規定される第2部分の溝120とが、本発明の溝部、すなわち、ガスシール手段の収容部の一実施態様に相当する。

ハウジング部117の面取り面（切り欠き面）が、接続部材107の被シール面S10となる。また、断面三角形の溝120の被シール面S10以外の2面が、接続部材119の被シール面S20になる。

Oリング11は、接続部材107の被シール面S10と接続部材109の被シール面S20との間をシールする。

以上の構成により、第1実施の形態と同様の方法で、接続部材107、109を連結した場合に、当接面AS1と当接面AS2とが互いに当接することによって、Oリング11の低圧LS側における隙間20ASがゼロに近づく。

溝120が被シール面S10および被シール面S20によってOリング11を押圧して、さらに、ガスの圧力がOリング11に作用することにより、当接面AS1、AS2と被シール面S10、S20との間の隙間を埋めるようにOリング11が弾性変形する。これにより、低圧LS側におけるOリング11のガス透過面積が限りなく小さくなり、Oリング11自体のある程度のガス透過防止機能に加えて、炭酸ガスの漏洩量を著しく減少させることができる。

以上のように、第3実施形態によっても、低圧LS側への加圧炭酸ガスの漏洩量を可能な限り小さくすることができる。

第3実施の形態の実施に際しては、バックアップリングを必要としないため、上述した実施形態よりもさらに簡単かつ容易に炭酸ガスの漏洩を防ぐことができる。また、上述し実施形態よりもさらに接続装置のコストが低下する。

第4実施形態

図12を参照して本発明の第4実施の形態について述べる。

図12は本発明の第4実施形態に係る接続装置および密封装置を示す断面図である。

第4実施形態に係る接続装置150は、シール部材としてOリングではなく平板状のシール部材151を用いてシールする接続装置である。

接続装置150は、第1接続部材157と、第2実施形態において用いた接続部材と同じ第2接続部材49と、平板状のシール部材151とを有している。これら以外の構成要素は第2実施形態のものと同一であるため、詳細な記述は省略する。

第2実施の形態と同様、第1配管3が第1中空部1571に嵌装されて接続部材157に接続される。同様に、第2配管5が第3中空部491に嵌装されて接続部材49に接続される。

接続部材157と接続部材49とは、互いに連結されたときに対向する第1被シール面S30と第2被シール面S40をそれぞれ有している。被シール面S30、S40は、平面状である。

接続部材157および接続部材49は、第1実施形態における接続部材7、9と同様に、炭素ガスを透過させない材料または透過困難な材料によって形成される。

シール部材151は、第2中空部1572および第4中空部492と同じ直径を持ち、第2中空部1572と第4中空部492とを連通させ、炭酸ガスを流すための開孔部151aを有する薄い平板状に形成されたものであり、樹脂シートや、両面にゴムを薄くコーティングした金属製ガスケットで構成されている。平板状のシール部材151の両側の平面がシール面となる。

シール部材151に用いる樹脂の材料としては、たとえば、上述した実施形態におけるバックアップリングの材料と同じポリアクリロニトリル樹脂、ポリビニ

ルアルコール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリビニルフロライド樹脂、高密度ポリエチレン樹脂、ポリスチレン樹脂、PEEK樹脂、PPS樹脂、LCP樹脂、ポリイミド樹脂を用いることができる。46 ナイロン等の気体を通しにくい合成高分子材料によってシール部材151を形成してもよい。

平板状のシール部材151は、接続部材157と接続部材49への配管3, 5の接続時に、第2中空部1572および第4中空部492に規定される流路7a, 9aに開孔部151aを連通させて、接続部材157と接続部材49との間に挟まれる。

接続部材157と接続部材49との間に平板状のシール部材151を挟むことによって、シール部材151の平面状のシール面が平面状の被シール面S30および被シール面S40に密着し、接続部材157と接続部材49との間がシールされる。

接続部材157, 49で平板状のシール部材151を挟んでシールすることにより、接続部材157, 49（接続装置150）の外部の低圧LS側におけるシール部材151のガス透過面積が小さくなる。また、炭酸ガスがシール部材151の内部を透過して接続部材157, 49の内部の高圧HS側から接続装置150の外部の低圧LS側に至るまでのガス透過距離が長くなる。

ガス透過面積が小さくなり、透過距離が長くなれば、式(1)から、ガス漏れ量が減少することが分かる。

他方、従来のようなOリングを用いた円筒面シールの場合、はめあい（嵌合）の径を小さくすることによりOリング径が小さくし、これによりガス透過面積を小さくすることができる、よりOリング径が小さくすることによりガス透過面積を小さくすることができるが、はめあいの径をある程度以下に小さくすることは困難である。また、Oリングの線径（断面の径）を小さくすることによっても透過面積を小さくすることができるが、線径を小さくし過ぎると、加圧炭酸ガスの押圧によるOリングの最低限の「つぶし代」を確保することが困難になる。したが

って、Ｏリングの線径（直径）をある程度以下にすることもできない。Ｏリングの線径を小さくした場合には、ガス透過距離が短くなることにもつながるため、ガス漏れ量の増加につながるという不利益もある。

本実施形態においては、シール部材１５１を平板状にすることにより、上記のような不利益を解消し、低圧ＬＳ側への炭酸ガスの漏れを大幅に低減させることができる。

本実施の形態の実施に際して、接続装置およびシール部材の構造が簡単であり、シール部材にはＯリングと同じ材料を用いることができるため、容易にシールを行なうことが可能であるとともに汎用性を得ることができ、コスト低減化の効果も得られる。

第５～７実施形態

図１３～図１５を参照して本発明の第５～７実施の形態について述べる。

第１～４実施形態を適宜組み合わせることによって、さらに高いシール効果を得ることができる。その例示を図１３～図１５を参照して述べる。

図１３に示す接続装置２００は、第１実施形態と第３実施形態とを組み合わせたものである。接続装置２００においては、第１実施の形態における第１のＯリング１１と、バックアップリング１３と、第３実施の形態の第２のＯリング１１０とを用いている。すなわち、過去の２つのＯリングと、バックアップリング１３とを用いている。このように第１実施の形態と第３実施の形態とを組み合わせれば、相乗効果により、加圧炭酸ガスの漏洩は非常に少なくなる。

図１４に示す接続装置２５０は、第１実施形態と第４実施形態とを組み合わせたものである。ただし、図１２におけるシール部材１５１のかわりに、第２接続部材９の軸部１９の根元の端面と、第１接続部材７のハウジング部１７の先端の端面との間に平板状のシール部材２５１を用いている。Ｏリング１１とバックアップリング１３との部分は第１実施の形態と同様である。

図１５に示す接続装置３５０は、第１実施形態と第２実施形態とを組み合わせ

たものである。ただし、第2実施の形態を、ハウジング部17の先端面と、本体部70の端面とに適用している。

このように第1実施の形態と第4実施の形態とを組み合わせれば、相乗効果により、加圧炭酸ガスの漏洩は非常に少なくなる。

さらに、図14に図解した第2接続部材9の軸部19の根元の端面と第1接続部材7のハウジング部17の先端の端面との間に平板状のシール部材251を装着した第4実施の形態に代えて、図9A、9Bを参照して述べた第2実施の形態を適用することもできる。以上のように、本発明の実施形態を種々組み合わせることによって、それ以外には特別な装置や構造を必要とすることなく、さらに高いシール効果を得ることができる。

また、比較的簡単な構造によってシール効果を向上可能であることによって、冷房装置等の装置の高効率化と、その際のコスト抑制を達成できるという効果もある。

以上、本発明の好適実施の形態について述べたが、本発明は上記実施の形態に限定されない。

たとえば、上記本発明の実施の形態においては配管の接続部に本発明の接続装置を適用する形態について述べたが、ガスが封入される容器とその蓋のように、ガスが接触する他の部材間のシールに本発明を適用することも可能である。

また、第3実施形態において、溝120の断面三角形形状の断面形状に合わせて、Oリング351の断面形状を三角形形状にしてもよい。溝120の形状も、断面三角形形状に限らず、シール部材の低圧側におけるガス透過面積が小さくなる形状であればよい。溝の形状を変更可能であることは、図13に示す接続装置200の場合にも当てはまる。

第1および第2実施形態において、図8A、8Bに示すようなつぶし代13Dを有するバックアップリング13eを用いれば、接続装置200および接続装置250のような他のシール部材を併用する形態よりも高いシール性を得ることが

可能になる。これにより、溝 120 の形成やシール部材 251 の装着の手間を省き、密封装置および接続装置の構造の複雑化を防止することができる。

本発明の隙間狭小化手段の形状は、軸部 19 の溝 19G のテーパ面 19T のようなテーパ面に限らず、隙間狭小化手段が設けられる位置も軸部 19 に限らない。たとえば、テーパ面はハウジング部 17 に設けてもよく、被シール面とバックアップリングとの間の隙間を隙間狭小化可能であれば、狭小化手段の形状や配置位置は任意である。

さらには、上記実施形態を 3 つ以上組み合わせて用いてもよい。

本発明に係る接続装置は、冷房装置における加圧・加熱炭酸ガスが流れる配管の接続に用いるだけでなく、シール部材およびバックアップリングの材料を適宜選択することにより、他のガスのシールに用いることもできる。

以上のように、本発明によれば、ガスがシール部材を透過し易い状態においても、汎用的なシール部材を用いて、連結される部材の間を簡単かつ効果的にシールすることが可能な密封装置を提供することができる。

また、本発明によれば、配管を流れるガスがシール部材を透過し易い状態においても、汎用的なシール部材を使用して、配管を簡単かつ効果的にシールして接続することが可能な接続装置を提供することもできる。

産業上の利用可能性

本発明の接続装置（密封装置）は冷房装置の冷媒の密封（機密）など各種のガスの封止に使用できる。特に、本発明の接続装置は分子量が少なく、高圧のガスの封止に適している。

請求の範囲

1. 押圧に応じて変形するガスシール手段（11、13）と

加圧ガスを透過させない材料で形成され、前記加圧ガスを通過させる中空部を有する接続部を構成し、該接続部のガスが漏洩する部分に前記ガスシール手段が配設される溝部（19G、17G、19G1、19G2）を有する、第1および第2接続用中空部材（7、9）と

を有し、

前記ガスシール手段（11、13）が配設される前記溝部（19G、17G、19G1、19G2）は、前記第1および第2接続用中空部材（7、9）の連結部分で、前記加圧ガスが漏洩して排出する経路に形成され、

該溝部は、前記ガスが導入し高い圧力がかかる第1部分（19B）と、該第1部分に連続し前記ガスが排出する低い圧力がかかる第2部分（19T）とを有し、前記第2部分の断面積は前記第1部分の断面積より小さく、

前記溝部に配設される前記ガスシール手段は前記高い圧力と前記低い圧力との圧力差により変形して前記溝部の第2部分における隙間から前記ガスの漏洩を防止する、

接続装置。

2. 前記ガスシール手段（11、13）は、前記溝部の第1部分に導入した前記加圧ガスの押圧により変形して前記第2部分において径方向に拡大して前記第2部分の隙間を該隙間から前記ガスが漏洩しない程度に狭める、

請求項1に記載の接続装置。

3. 前記加圧ガスは加熱されており、

前記ガスシール手段（11、13）は、前記加熱されている加圧ガスの温度により加熱されてさらに前記第2部分において径方向にさらに拡大する材料で形成されている、

請求項 2 に記載の接続装置。

4. 前記ガスシール手段は、

前記溝部の第 1 部分に配設され、前記加圧ガスの押圧により前記溝内で変形するゴム製の第 1 ガスシール部材 (11) と、

前記加圧ガスを透過させず、前記第 1 ガスシール部材より変形が少ない材料で形成され、前記加圧ガスの押圧による前記第 1 ガスシール部材 (11) の移動を抑制するように前記第 1 ガスシール部材 (11) に隣接して前記溝部の第 2 部分に配設され、前記第 1 ガスシール部材 (11) の変形および移動による押圧により前記溝部の前記第 2 部分において径方向に拡大して前記第 2 部分の隙間を該隙間から前記ガスが漏洩しない程度に狭める、第 2 ガスシール部材と

を有する、

請求項 2 または 3 に記載の接続装置。

5. 前記第 1 ガスシール部材はゴム性の O リングであり、

前記第 2 ガスシール部材は前記加圧ガスを透過させない樹脂または合成高分子材料で形成されている、

請求項 4 に記載の接続装置。

6. 前記溝部の第 2 部分は、前記ガスが排出する方向に向けて、前記第 1 部分の深さより浅くなるように傾斜しており、

前記第 2 ガスシール部材 (13) の前記溝部の第 2 部分の傾斜面と接する部分は傾斜しており、前記加圧ガスによる押圧時、前記溝部の第 2 部分の傾斜面を移動可能である、

請求項 1 ～ 5 いずれかに記載の接続装置。

7. 前記溝部の第 2 部分と接する前記第 2 ガスシール部材 (13) の前記傾斜面の角度は前記溝部の第 2 部分の傾斜面の角度より大きく、前記加圧ガスによる押圧時により第 1 ガスシール部材の傾斜面の先端が潰れて前記第 2 部分の隙間をさらに狭める、

請求項 6 に記載の接続装置。

8. 前記加圧ガスは加圧された炭酸ガスであり、

請求項 1 ～ 7 いずれかに記載の接続装置。

9. 前記第 1 および第 2 接続用中空部材 (5、9) はそれぞれ第 1 配管 (3) および第 2 配管 (5) を嵌装させて接続する中空部 (71、92) を有する、

請求項 1 ～ 8 いずれかに記載の接続装置。

10. 前記第 1 接続用中空部材 (7) は、第 1 本体部 (70) と、該第 1 本体部 (70) と一体構成され、中空部 (73) を有するハウジング部 (17) とを有し、

前記第 2 接続用中空部材 (9) は、第 2 本体部 (90) と、該第 2 本体部 (90) と一体構成され、中空部 (93) を有し、前記ハウジング部 (17) の中空部 (73) の内部に挿入可能な外径を有する軸部 (19) とを有し、

前記軸部 (19) の中空部 (93) が前記ハウジング部 (17) の中空部 (72) に臨むように前記軸部 (19) が前記ハウジング部 (17) の中空部 (73) の内壁と所定のクリアランスを持って挿入されており、

前記軸部 (19) の外周と前記ハウジング部 (17) の中空部 (73) の内壁との間に位置し、前記軸部 (19) の外周または前記ハウジング部 (17) の中空部 (73) の内壁に、前記加圧ガスが流れる方向に沿って、前記加圧ガスが導入する第 1 部分 (19B) と、該第 1 部分に連続し前記第 1 部分の断面より小さな断面を有し前記加圧ガスが排出する第 2 部分 (19T) とを有する前記溝部 (19G) が形成されており、

前記第 1 ガスシール部材 (11) が、前記軸部 (19) の外周と前記ハウジング部 (17) の中空部 (73) の内壁に接して前記溝部の第 1 部分に配設されており、

前記第 2 ガスシール部材 (13) が前記溝部の第 2 部分に配設されてい

る、

請求項 1 ～ 9 いずれかに記載の接続装置。

1 1. 前記第 1 接続用中空部材 (7) は、第 1 本体部 (7 0) と、該第 1 本体部 (7 0) と一体構成され中空部 (7 3) を有するハウジング部 (1 7) とを有し、

前記第 2 接続用中空部材 (9) は、第 2 本体部 (9 0) と、該第 2 本体部 (9 0) と一体構成され、中空部 (9 3) を有し、前記ハウジング部 (1 7) 部分の中空部 (7 3) の内部に挿入可能な外径を有する軸部 (1 9) とを有し、

前記軸部 (1 9) の中空部 (9 3) が前記ハウジング部 (1 7) の中空部 (7 2) に臨むように、前記軸部 (1 9) が前記ハウジング部 (1 7) の中空部 (7 3) の内壁と所定のクリアランスを持って挿入されており、

前記軸部 (1 9) の外周と前記ハウジング部 (1 7) の中空部 (7 3) の内壁との間に位置し、前記軸部 (1 9) の外周および前記ハウジング部 (1 7) の中空部 (7 3) の内壁の両者の面着部分に、前記加圧ガスが流れる方向に沿って、前記加圧ガスが導入する第 1 部分 (1 9 B) と、該第 1 部分に連続し前記第 1 部分の断面より小さな断面を有し前記加圧ガスが排出する第 2 部分 (1 9 T) とを有する前記溝部 (1 9 G) が規定されており、

前記第 1 ガスシール部材 (1 1) が前記軸部 (1 9) の外周と前記ハウジング部 (1 7) の中空部 (7 3) の内壁に接して前記溝部の第 1 部分に配設されており、

前記第 2 ガスシール部材 (1 3) が前記溝部の第 2 部分に配設されている、

請求項 1 ～ 9 いずれかに記載の接続装置。

1 2. 前記溝部の第 2 部分は、前記ガスが排出する方向に、前記第 1 部分の深さより浅くなるように傾斜しており、

前記溝部の第 2 部分と接する前記第 2 ガスシール部材 (13) の前記傾斜面の角度は前記溝部の第 2 部分の傾斜面の角度より大きく、前記加圧ガスによる押圧時により第 1 ガスシール部材の傾斜面の先端が潰れて前記第 2 部分の隙間をさらに狭める、

請求項 10 または 11 に記載の接続装置。

13. 前記第 1 接続用中空部材 (53) は、第 1 フランジ (57) と、第 1 中空部 (471) とを有し、

前記第 2 接続用中空部材 (49) は、第 2 フランジ (59) と、第 2 中空部 (491) とを有し、

前記第 1 フランジと前記第 2 フランジとを面着させたとき、前記第 1 中空部 (471) と前記第 2 中空部 (491) とが連通し、

前記面着する前記第 1 フランジまたは前記第 2 フランジの前記第 1 中空部 (471) または前記第 2 中空部 (491) の周囲に、前記第 1 中空部 (471) と前記第 2 中空部 (491) との連通部分から当該接続装置の外部に向かって前記加圧ガスが流れる方向に沿って前記溝部 (53G) が形成されており、該溝部は、前記加圧ガスが導入する第 1 部分 (19B) と、該第 1 部分に連続し前記第 1 部分の断面より小さな断面を有し前記加圧ガスが排出する第 2 部分 (19T) とを有し、

前記第 1 ガスシール部材 (11) が前記第 1 フランジまたは前記第 2 フランジに接触しながら前記溝部の第 1 部分に配設されており、

前記第 2 ガスシール部材 (13) が前記溝部の第 2 部分に配設されている、

請求項 1～9 いずれかに記載の接続装置。

14. 前記第 1 接続用中空部材 (107) は、第 1 本体部と、該第 1 本体部と一体構成されたハウジング部 (117) とを有し、該ハウジング部 (117) は第 1 中空部を有し、その先端が平坦な第 1 端面を有し、

前記第 2 接続用中空部材（109）は、第 2 本体部と該第 2 本体部と一体構成された軸部（119）とを有し、該軸部（119）は第 2 中空部を有し、前記ハウジング部（117）の中空部の内部に挿入可能な外径を有し、その先端が平坦な第 2 端面を有し、

前記軸部（119）の第 2 中空部が前記ハウジング部（117）の第 1 中空部に臨み、前記軸部（119）が前記ハウジング部（117）の第 1 中空部の内壁と所定のクリアランスを持って挿入されており、

前記ハウジング部（117）の先端の第 1 端面が前記第 2 接続用中空部材の前記第 1 本体の第 1 端面と当接して第 1 当接面（AS1）および第 2 当接面（AS2）とを規定し、

前記ハウジング部（117）の先端の第 1 端面部分と前記第 1 中空部の先端部との隅部が切り欠きされて前記第 2 接続部材の前記第 2 本体と前記軸部（119）との接続部分との間に前記溝部が規定され、

該溝部にゴム製のシール部材が装着されている、

請求項 1～9 いずれかに記載の接続装置。

15. 押圧に応じて変形するガスシール手段と

加圧ガスを透過させない材料で形成され、前記加圧ガスを通過させる中空部を有する接続部を構成し、該接続部のガスが漏洩する部分に前記ガスシール手段が配設される溝部を有する、第 1 および第 2 接続用中空部材と

を有し、

前記第 1 接続用中空部材（53）は、第 1 フランジ（57）と、第 1 中空部（471）とを有し、

前記第 2 接続用中空部材（49）は、第 2 フランジ（59）と、第 2 中空部（491）とを有し、

前記第 1 フランジと前記第 2 フランジを対向させたとき前記第 1 中空部（471）と前記第 2 中空部（491）とが対向して前記溝部の第 1 部分を規定

し、かつ、前記第 1 フランジと前記第 2 フランジとの間が前記溝部の第 2 部分を規定し、

前記溝部の第 2 部分に前記第 1 中空部（4 7 1）と前記第 2 中空部（4 9 1）とを連通させる孔を有する平板状のガスシール手段（1 5 1）が装着されている、

接続装置。

1 6. 前記平板状のガスシール手段は前記加圧ガスを透過させない樹脂または合成高分子材料により形成されている、

請求項 1 5 に記載の接続装置。

1 7. 前記ハウジング部（1 1 7）の先端の第 1 端面が前記第 2 接続用中空部材の本体の第 1 端面と当接して第 2 溝部の第 2 部分となる第 1 当接面（A S 1）および第 2 当接面（A S 2）とを規定し、

前記ハウジング部（1 1 7）の先端の第 1 端面の中空部側の隅部が切り欠きされて前記第 2 接続用中空部材の本体と前記軸部（1 1 9）との接続部分との間に、前記ガスシール手段が配設される前記第 2 溝部の第 1 部分が規定され、

該第 2 溝部の第 1 部分にゴム製の第 2 シール部材が装着されている、

請求項 1 0 ～ 1 2 いずれかに記載の接続装置。

1 8. 前記ハウジング部（1 7）の中空部と前記軸部（1 9）の外周との間が第 2 溝部の第 1 部分を構成し、

前記ハウジング部（1 1 7）の先端の端面と前記第 2 接続用中空部材の本体の端面と対向する隙間が前記第 2 溝部の第 2 部分を構成し、

前記第 2 溝部の第 2 部分に平板状の第 2 シール部材が装着されている、

請求項 1 0 ～ 1 2 いずれかに記載の接続装置。

1 9. 前記第 2 ガスシール手段は、前記加圧ガスを透過させない樹脂または合成高分子材料により形成されている、

請求項 18 に記載の接続装置。

20. 前記ハウジング部(117)の先端の端面と前記第2接続用中空部材の本体の端面のいずれかに、前記ガスが漏洩する方向に沿って、第1部分と、該第1部分と連続し前記第1部分の断面積よりも小さな第2部分とを有する第2溝部が、前記軸部(19)の周囲に環状に形成され、

前記第2溝部の第2部分に平板状の第2シール部材が装着されている、

請求項 10～12 いずれかに記載の接続装置。

21. 前記第2ガスシール手段は、前記加圧ガスを透過させない樹脂または合成高分子材料により形成されている、

請求項 20 に記載の接続装置。

FIG. 1

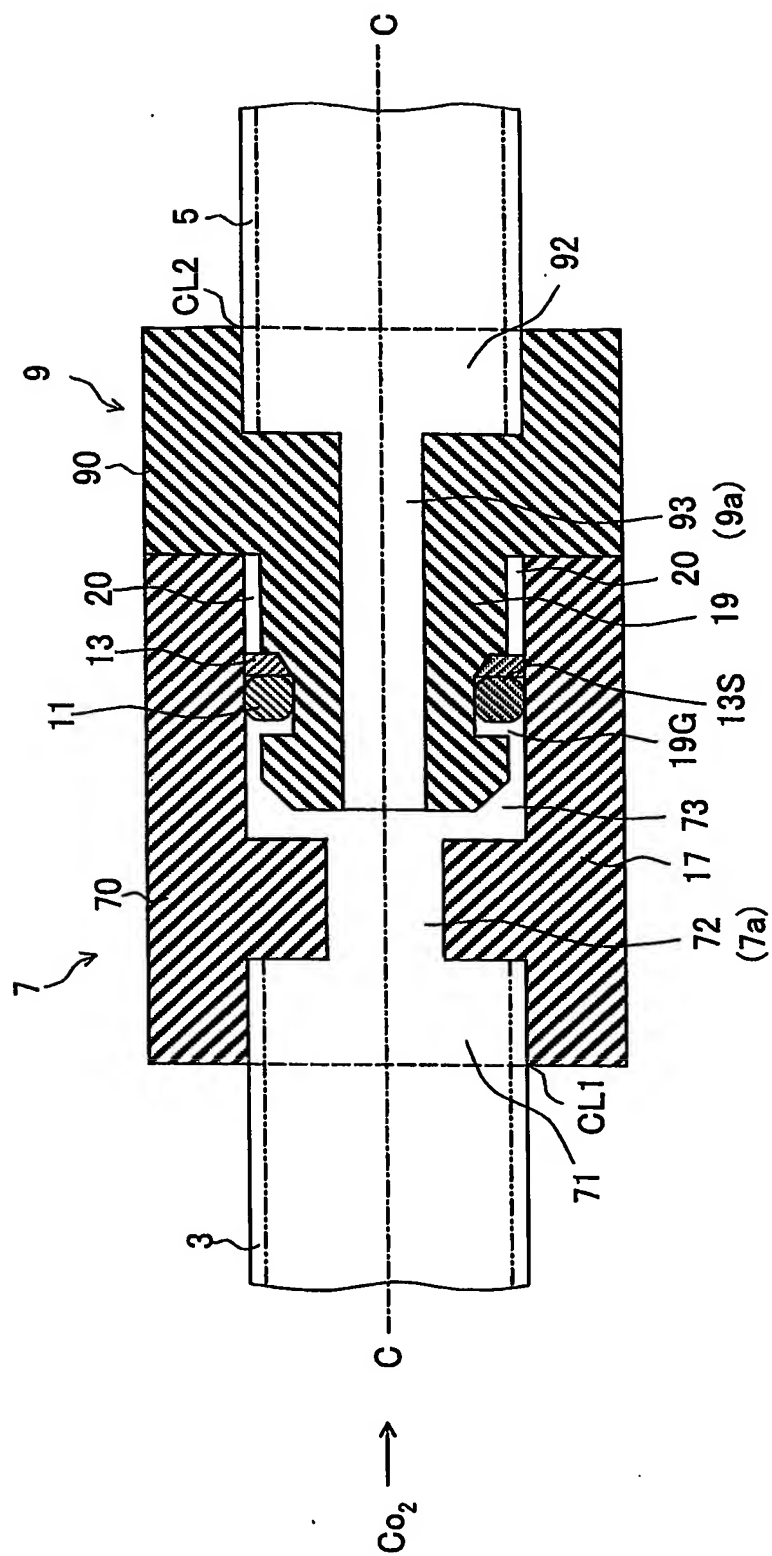


FIG. 2

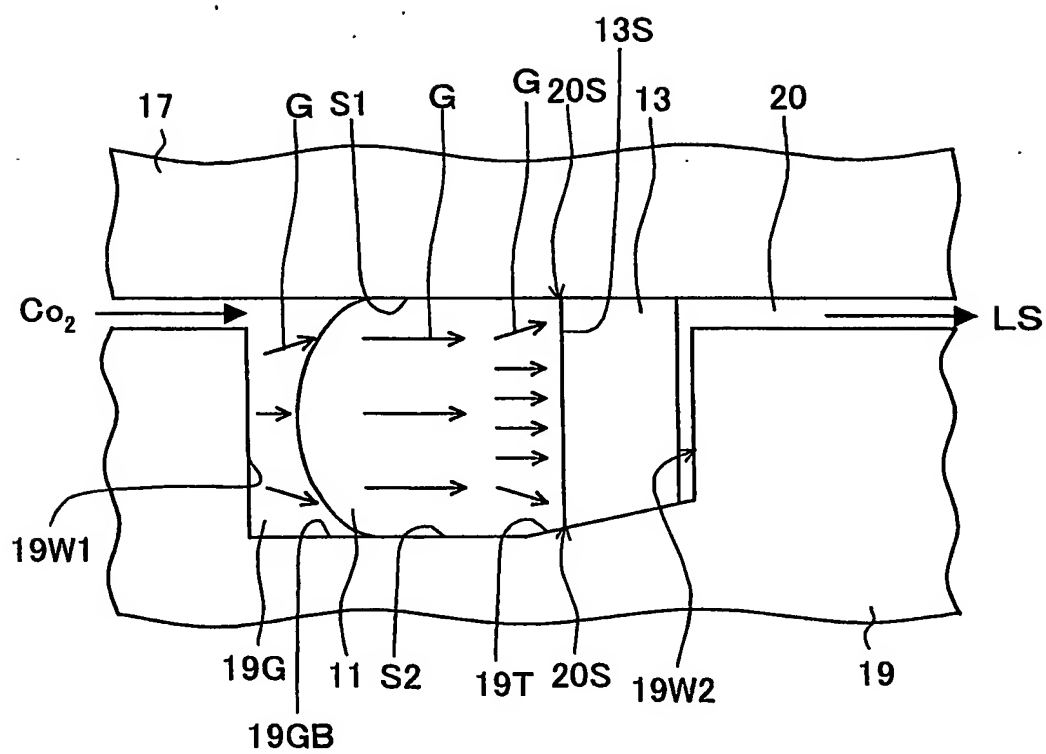


FIG. 3A



FIG. 3B

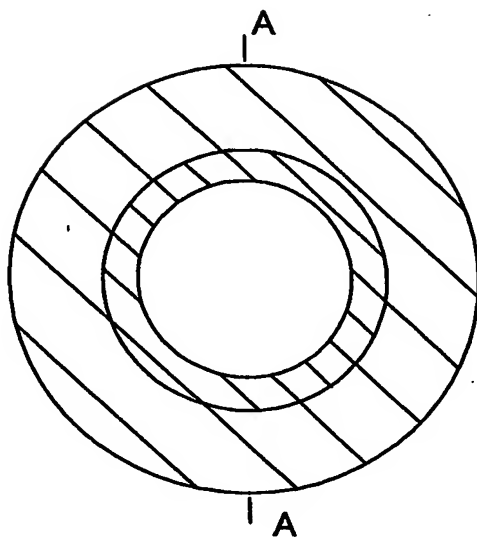


FIG. 3C

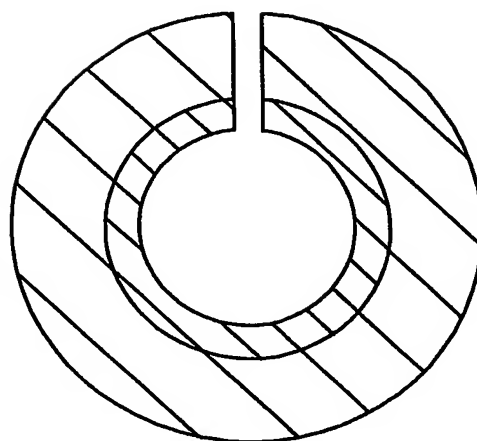


FIG. 4

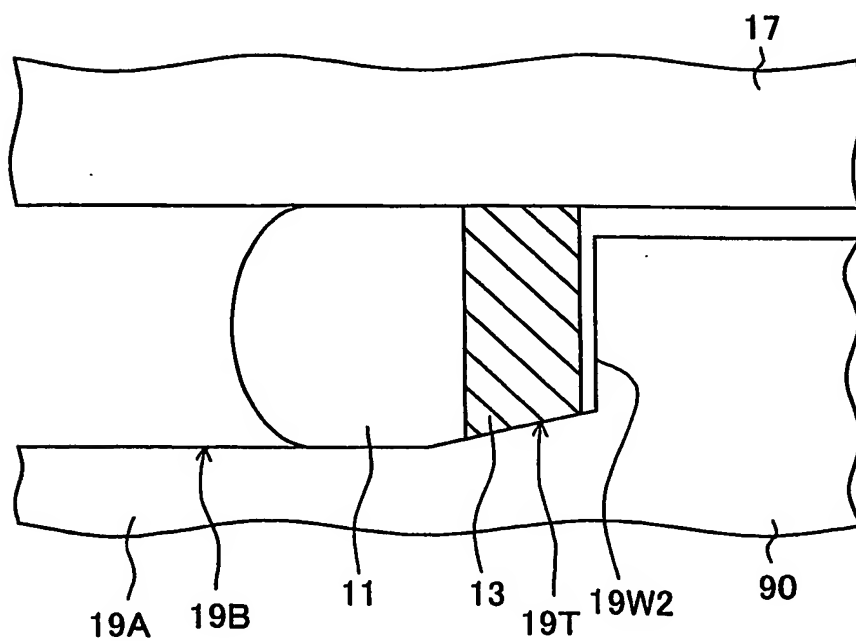


FIG. 5A

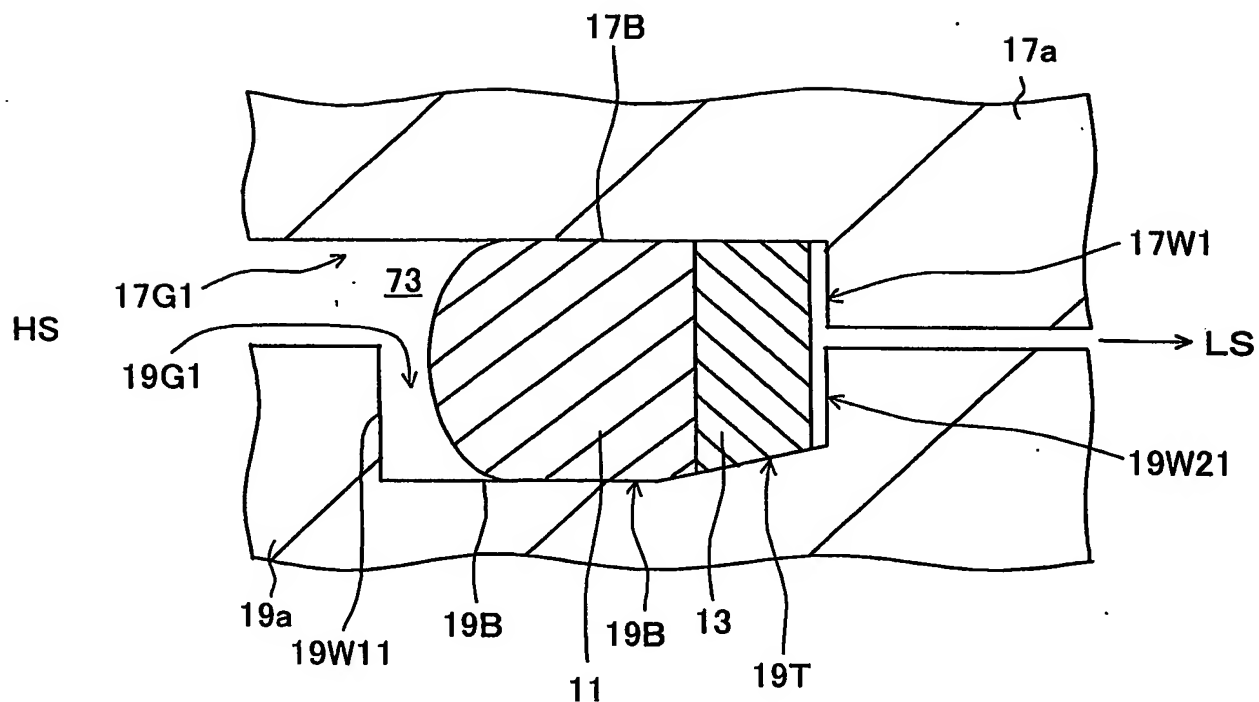


FIG. 5B

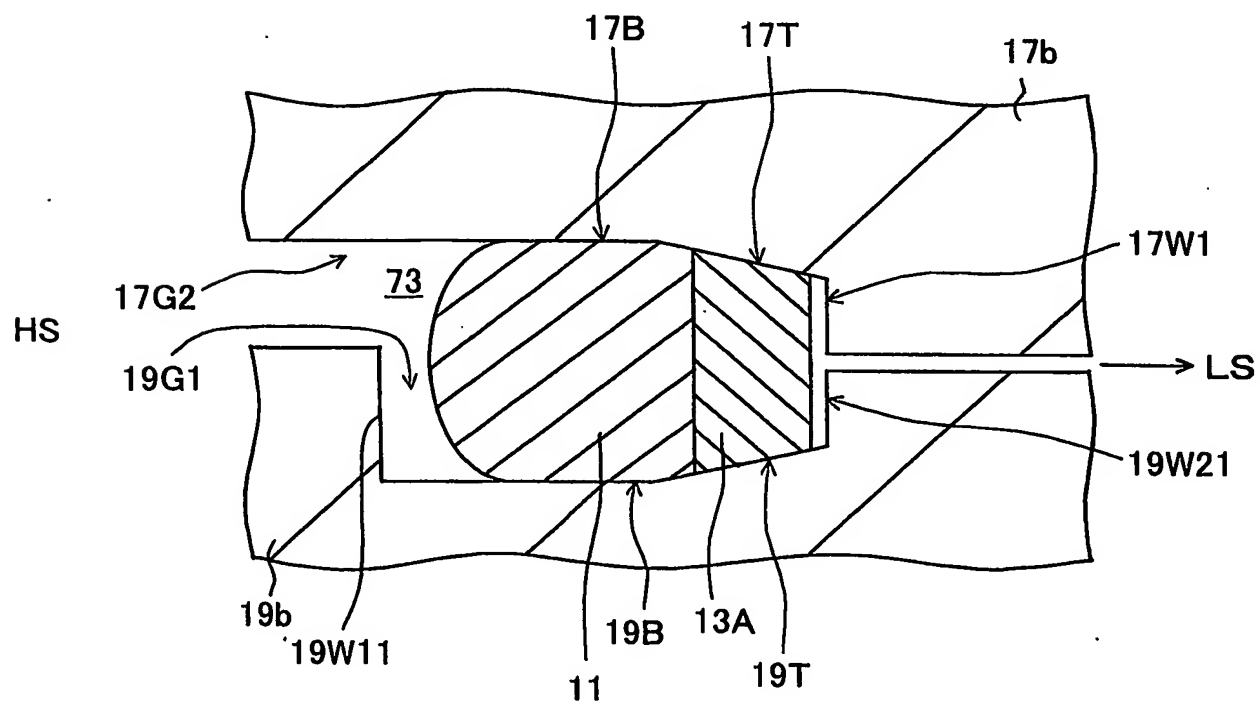


FIG. 6C

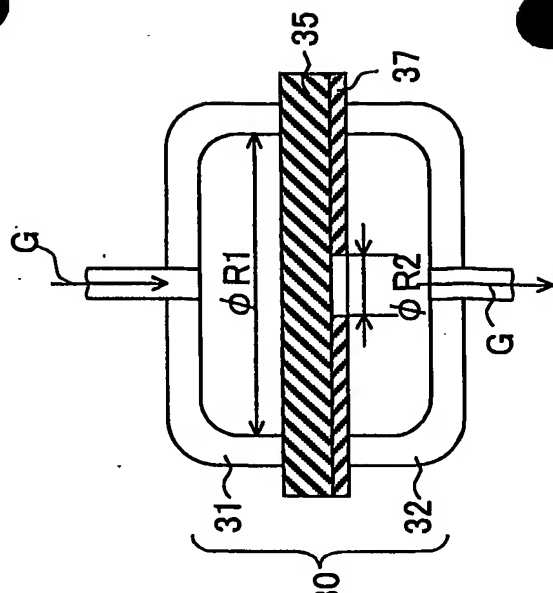


FIG. 6B

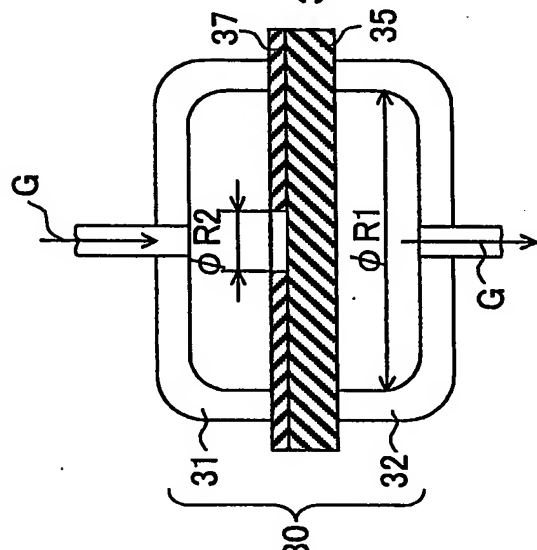


FIG. 6A

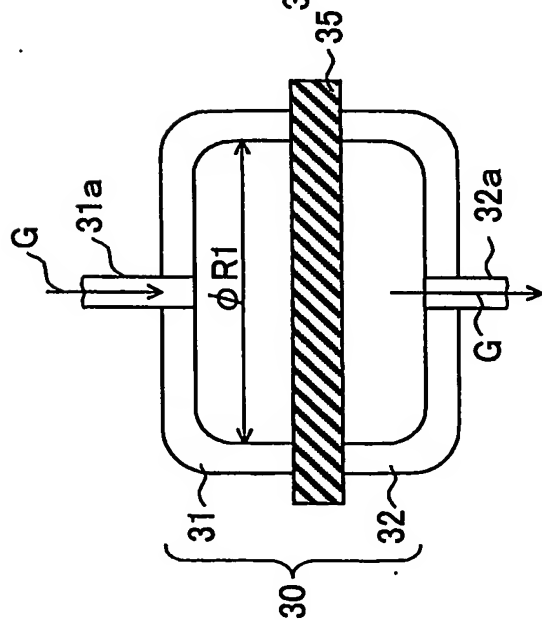


FIG. 7B

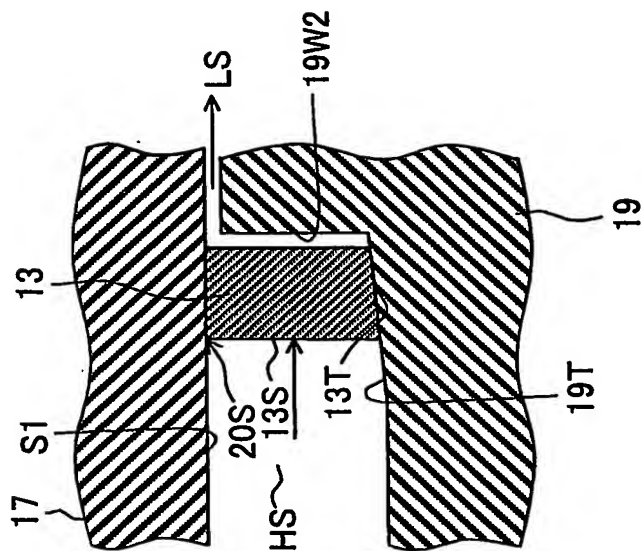


FIG. 7A

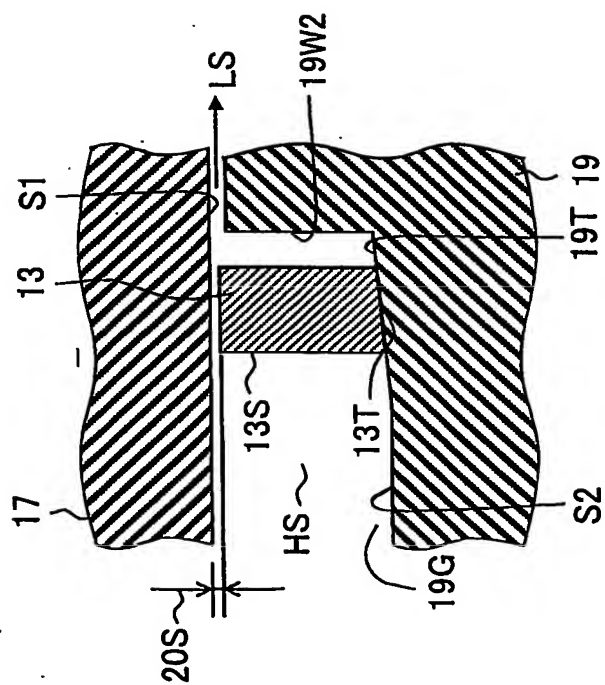


FIG. 8B

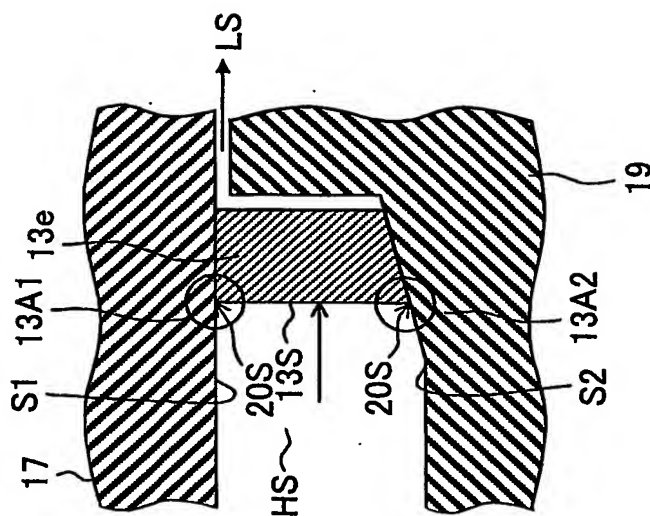


FIG. 8A

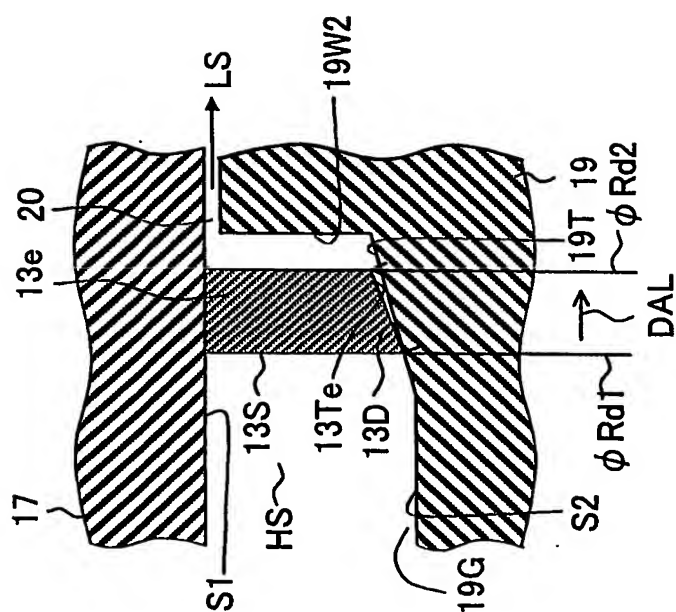


FIG. 9B

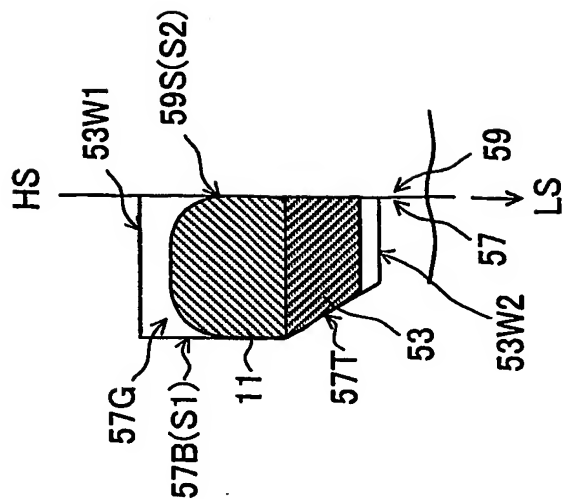
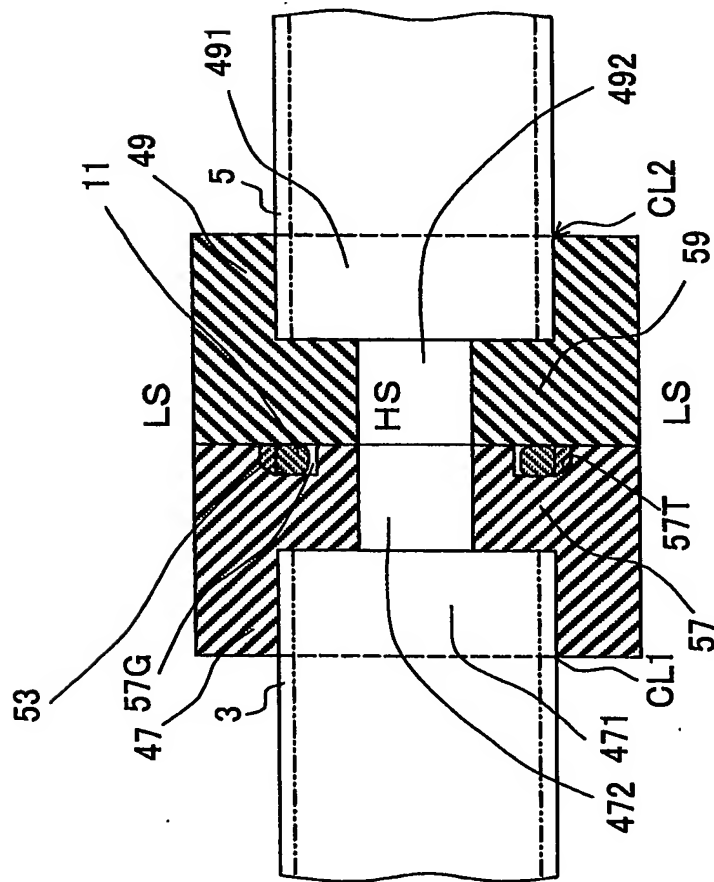
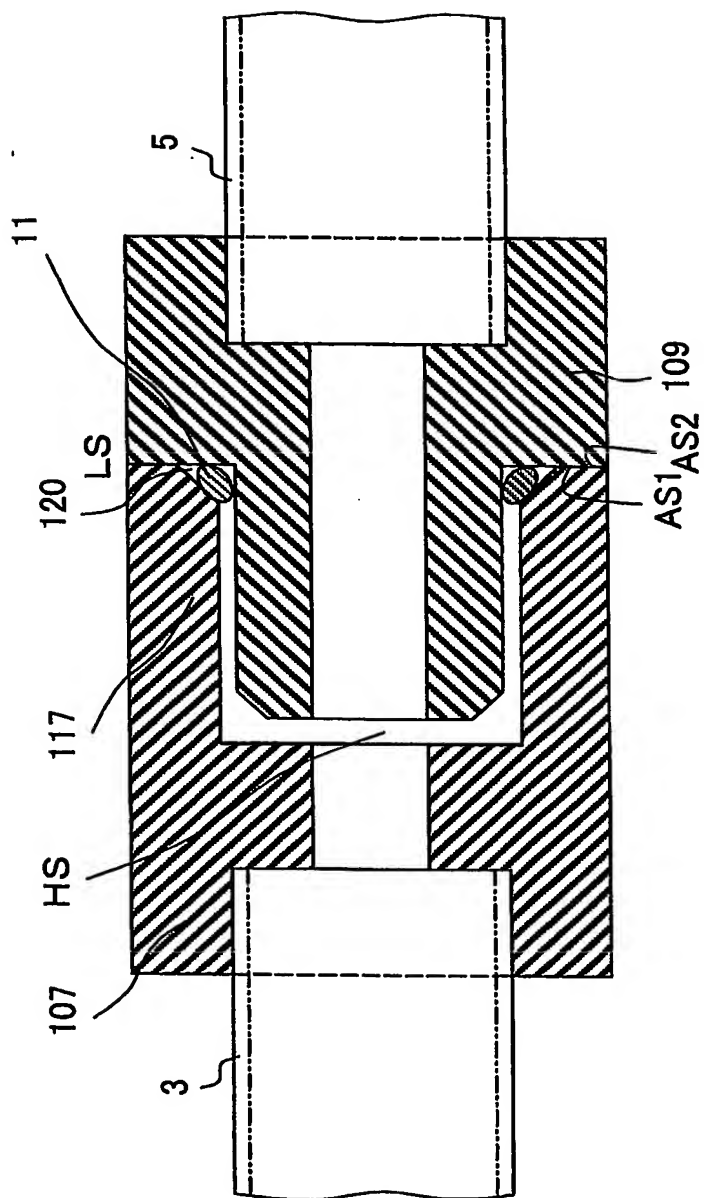


FIG. 9A



50

FIG. 10



100

FIG. 11

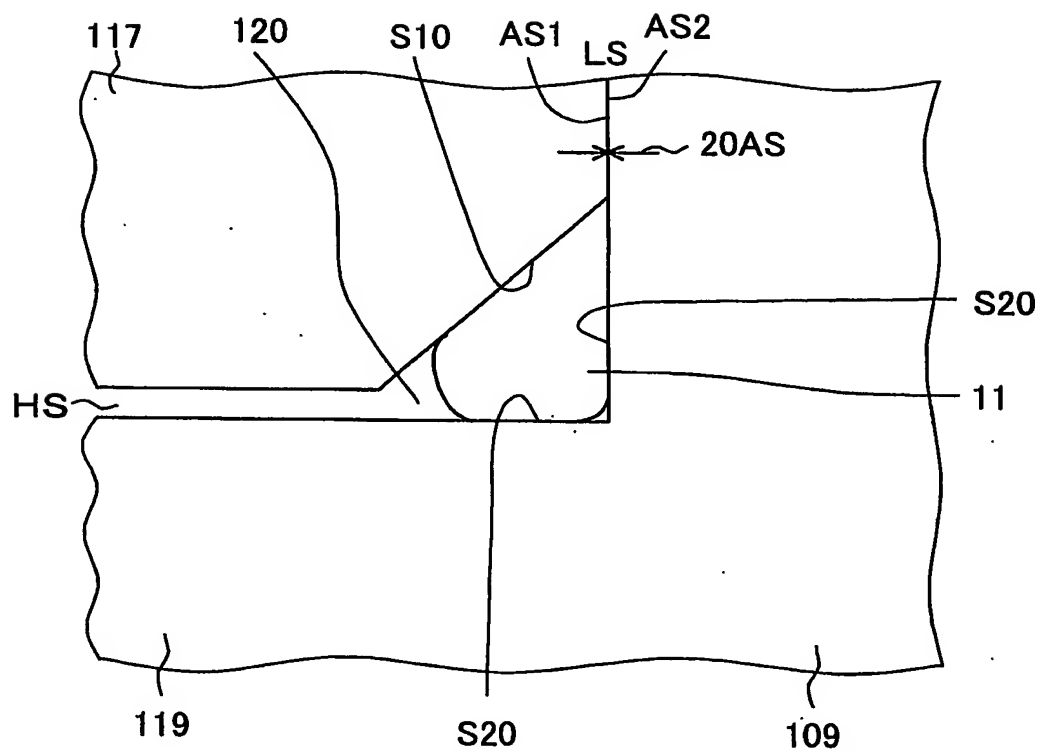
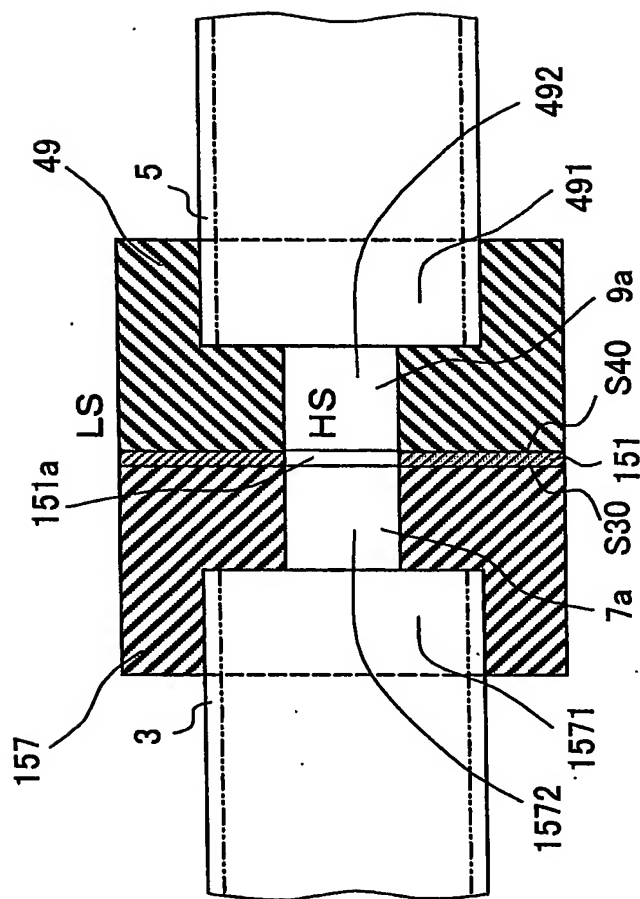
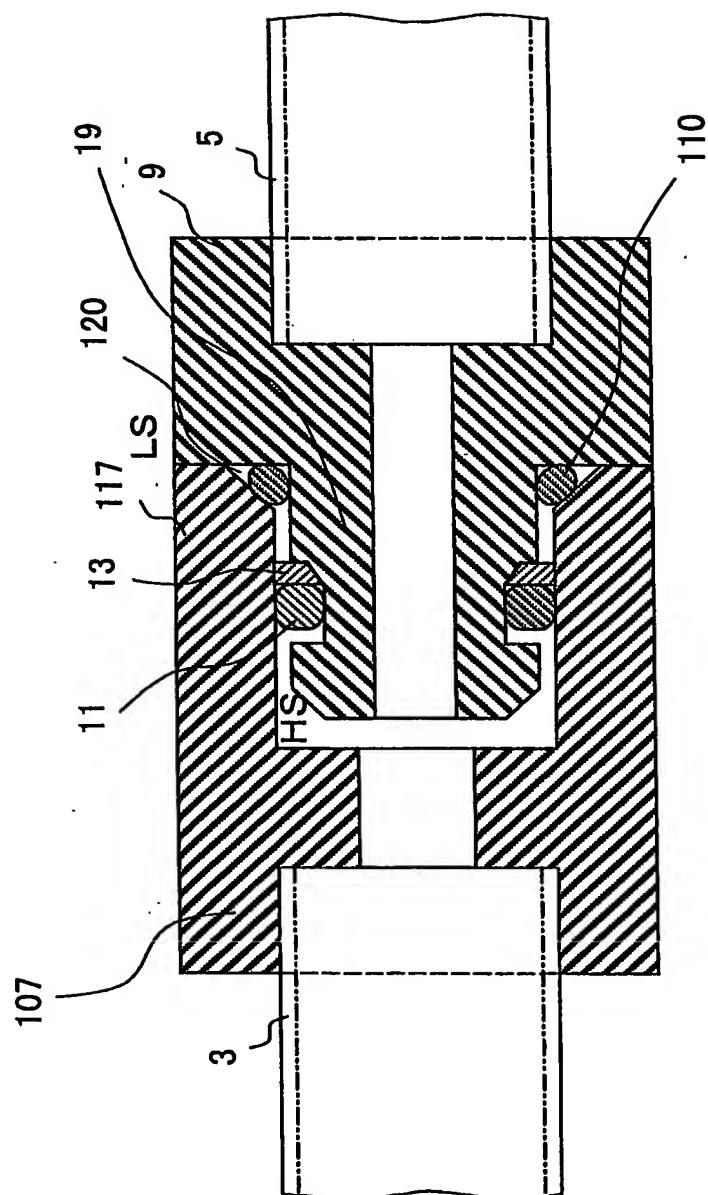


FIG. 12



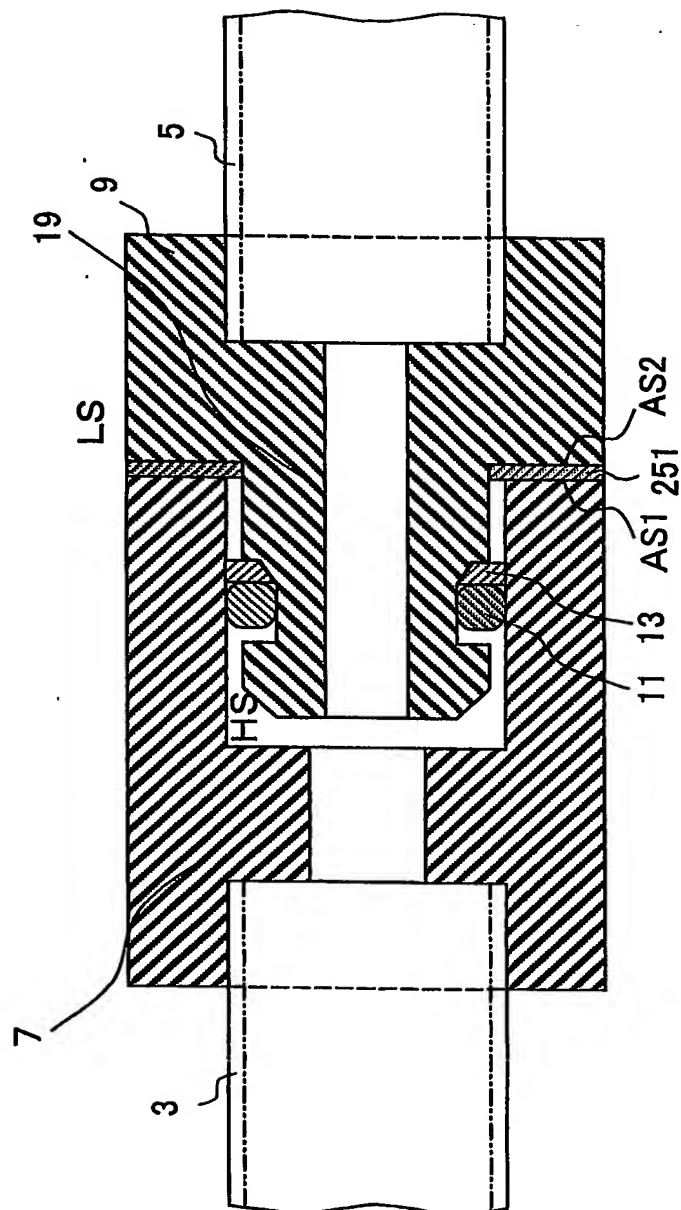
150

FIG. 13



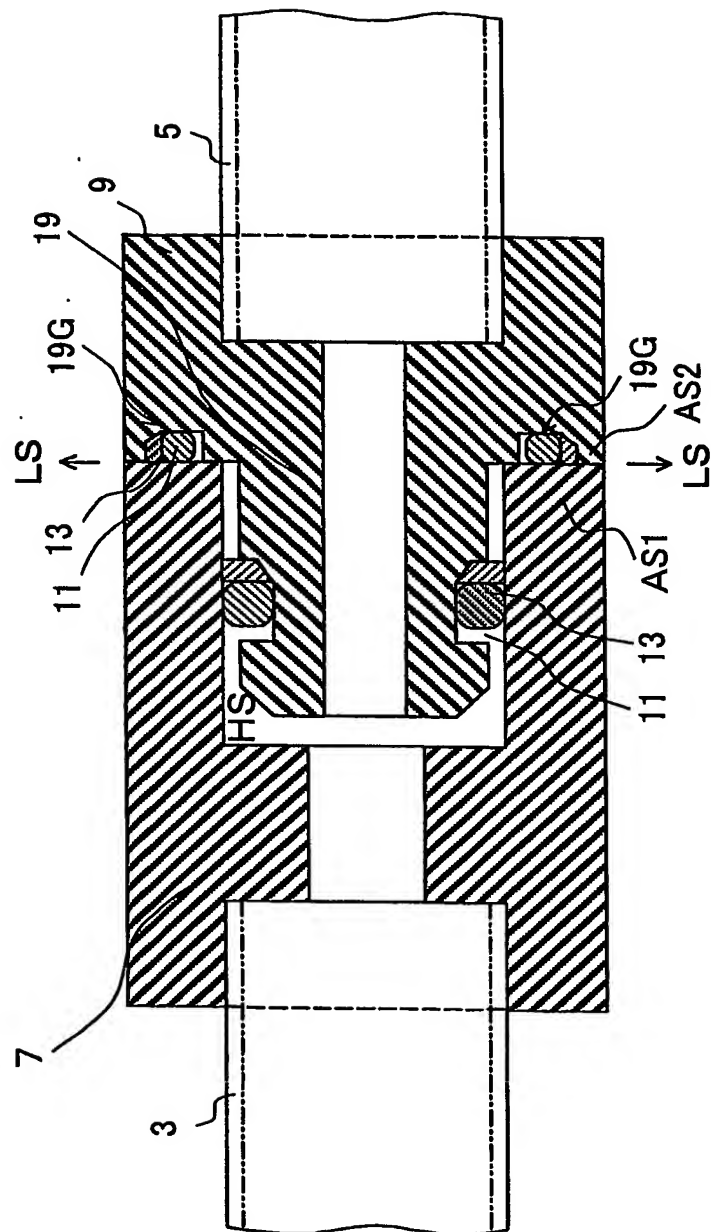
200

FIG. 14



250

FIG. 15



符号の説明

1, 50, 100, 150, 200, 250…接続装置

3, 5…配管

7…第1接続部材

70…本体部

17…ハウジング部

71～73…中空部

7a, 9a…流路

9…第2接続部材

90…本体部

19…軸部

19G…溝

19B…平坦な底面

19T…テーパ面

19W1、19W2…壁

92～29…中空部

11, 51, 110, 351…シール部材（Oリング）

13, 13e, 53…バックアップリング

13S…支持面

13Te…リング側テーパ面

20, 20s…隙間（クリアランス）

47, 49, 107, 109, 157…接続部材

57, 59…フランジ部

57G…溝

57T…テーパ面

1 1 7…ハウジング部

1 2 0…溝（収容部）

1 5 1, 2 5 1…平板状シール部材

S 1, S 2, S 2, S 1 0, S 2 0…被シール面

A S 1, A S 2…当接面

G…炭酸ガス

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National application No.

PCT/JP03/17038

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16L17/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16L17/00-17/06, 23/00-23/04, F16J15/00-15/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 65083/1985 (Laid-open No. 587/1986) (Cosumo Koki Kabushiki Kaisha), 06 January, 1986 (06.01.86), Full text; all drawings (Family: none)	1-6, 8-11, 13-21
Y	JP 39-33518 Y1 (Kurimoto Ltd.), 11 November, 1964 (11.11.64), Full text; all drawings (Family: none)	1-6, 8-11, 13-21
Y	JP 11-72162 A (NOK Kabushiki Kaisha), 16 March, 1999 (16.03.99), Full text; all drawings (Family: none)	4, 5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
02 April, 2004 (02.04.04)

Date of mailing of the international search report
20 April, 2004 (20.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/17038

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-94149 A (Mitsubishi Shindoh Co., Ltd.), 09 April, 1999 (09.04.99), Full text; all drawings (Family: none)	9-11
Y	JP 47-610 Y1 (Kurimoto Ltd.), 11 January, 1972 (11.01.72), Full text; all drawings (Family: none)	13
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 171314/1986 (Laid-open No. 128385/1988) (Nippon Leinz Kabushiki Kaisha), 22 August, 1988 (22.08.88), Full text; all drawings (Family: none)	14
Y	JP 54-106911 A (Hitachi, Ltd.), 22 August, 1979 (22.08.79), Full text; all drawings (Family: none)	14
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model application no. 18821/1992 (laid-open no. 16619/1993) (Nippon Sanso Corp.), 26 October, 1993 (26.10.93), Full text; all drawings (Family: none)	15-21
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 103165/1975 (Laid-open No. 16619/1977) (Nippon Leinz Kabushiki Kaisha), 22 August, 1988 (22.08.88), Full text; all drawings (Family: none)	1-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ F16L17/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F16L17/00 - 17/06, 23/00 - 23/04
F16J15/00 - 15/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願 60-65083 号 (日本国実用新案登録 出願公開 61-587 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容 を記録したマイクロフィルム (コスモ工機株式会社) 1986. 0 1. 06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6, 8-11, 13-21
Y	JP 39-33518 Y1 (株式会社栗本鉄工所) 1964. 11. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6, 8-11, 13-21
Y	JP 11-72162 A (エヌオーケー株式会社) 1999. 03. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4, 5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 04. 2004

国際調査報告の発送日

20. 4. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

内山 隆史

3M

9626

電話番号 03-3581-1101 内線 3376

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 11-94149 A (三菱伸銅株式会社) 1999. 04. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	9-11
Y	J P 47-610 Y1 (株式会社栗本鉄工所) 1972. 01. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	13
Y	日本国実用新案登録出願61-171314号 (日本国実用新案登録出願公開63-128385号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (日本ライント株式会社) 1988. 08. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	14
Y	J P 54-106911 A (株式会社日立製作所) 1979. 08. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	14
Y	日本国実用新案登録出願04-18821号 (日本国実用新案登録出願公開05-79183号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (日本酸素株式会社) 1993. 10. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	15-21
A	日本国実用新案登録出願50-103165号 (日本国実用新案登録出願公開52-16619号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (日本ライント株式会社) 1988. 08. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-21